



警告

所有安裝工作須由具合格資歷的技師進行、
並遵守相關法律及規定。



Hi5 控制器功能说明书

HRVision 3D-MultiCam





本手册内的信息为 HHI 所有。
未经 HHI 书面授权、不得复制全部或部分内容。
本手册不得提供给第三方、不得用于其它用途。

HHI 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 - 2014 年 10 月、第一版
Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. 版权所有© 2014

地址:北京市丰台区卢沟桥南里 2 号
电话:010-83212588
传真:010-83212188
电子邮箱:robot_as@yahoo.com.cn
主页: <http://www.hyundai-bj.com>

 現代重工業



目录

1. 概要	1-1
1.1. 关于 HRVision 3D-MultiCam	1-2
1.2. 系统构成	1-3
1.2.1. 硬件构成	1-4
1.2.2. 软件构成	1-6
1.3. 运行 HRVision 3D-MultiCam	1-17
2. 输入授权	2-1
2.1. HRVision 3D-MultiCam 授权	2-2
3. 基本功能	3-1
3.1. 画面构成	3-2
3.1.1. 主画面构成	3-2
3.1.2. Manipulation Buttons	3-4
3.1.3. Image Display Window	3-13
3.1.4. Output	3-14
3.1.5. Process Window	3-14
3.1.6. Status Window	3-15
3.2. 主要功能	3-16
3.2.1. 立体相机校准功能	3-16
3.2.2. Pattern 登录功能	3-25
4. 作业程序	4-1
4.1. HRVision 3D-MultiCam 软件安装	4-3
4.2. 光学器材安装	4-3
4.3. 机器人和视觉通信设置	4-7
4.3.1. HRVision 3D-MultiCam 通信设置	4-7
4.4. Camera Calibration 相机补偿	4-8
4.4.1. 型号设置	4-8
4.4.2. 相机校准变量设置	4-9
4.5. 型号 Pattern 登录及 Pattern 识别测试	4-12
4.5.1. 影像获得	4-12
4.5.2. Pattern 登录	4-13
4.5.3. Pattern 识别及三维位置测定测试	4-35
4.6. 基准点登录	4-36
4.7. 工作件坐标系的生成及作业点示教/变换	4-37
4.8. 自动运行	4-37

 現代重工業



現代重工業

1

概要



1. 概要

1.1. 关于 HRVision 3D-MultiCam

“HRVision 3D-MultiCam”是基于测定车体的三维位置/姿势用的现代机器人和现代 Hi4a/Hi5 控制器用 PC 的视觉软件。

“HRVision 3D-MultiCam”提供彩图操作键及直观的用户界面、操作起来更加方便、采用自动曝光补偿、多 Pattern 登录及几何学形态信息式的 Pattern 识别方法、在照明条件不稳定的情况下也能快速准确进行 Pattern 识别作业。

通过 3 点以上的视觉检测、可测定车体的三维位置和姿势、通过追加应用剩余相机、预防相机故障及错误识别引起的画面检测错误。

此外、内置现代机器人控制器用的数据通信协议、凡是现代机器人控制器的使用用户都能连动操作视觉系统和机器人系统。

“HRVision 3D-MultiCam”是可轻松操作应用现代机器人的车体的三维位置/姿势的识别作业的最佳工具。

HRVision 3D-MultiCam 提供如下便利功能。

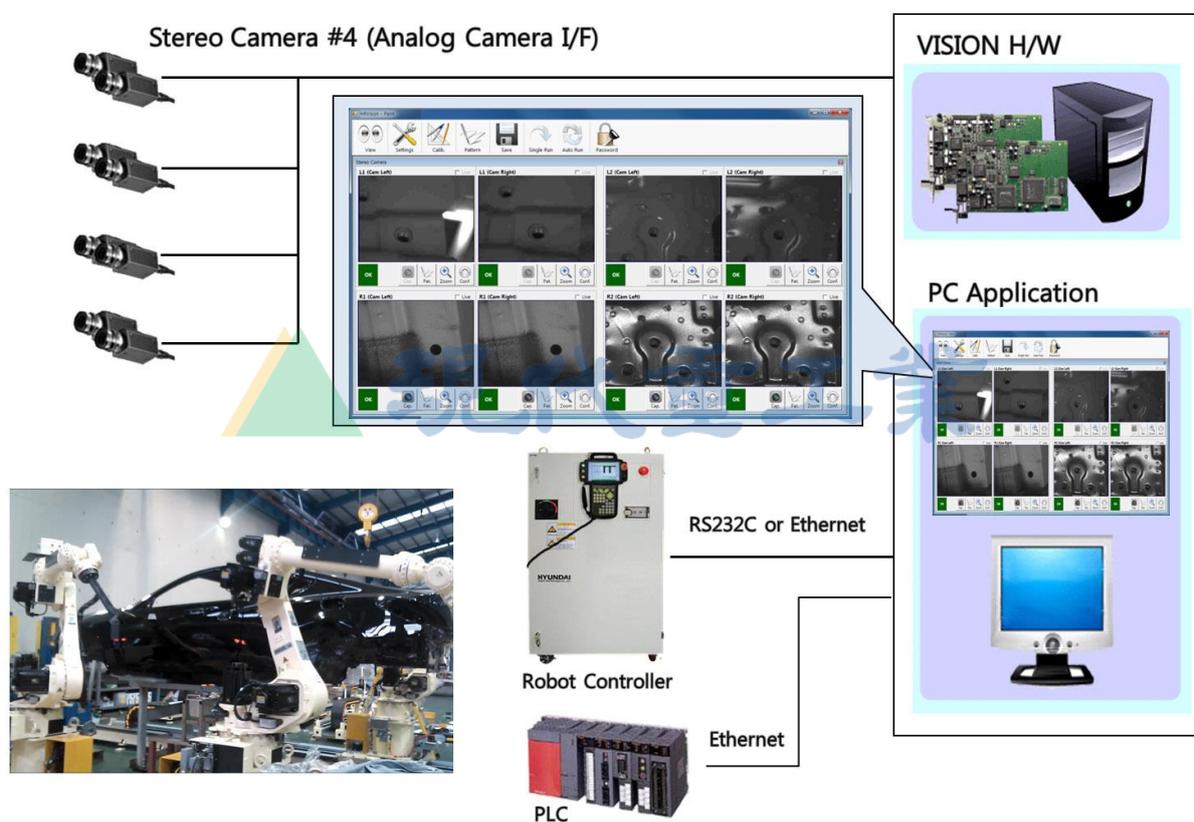
操作简单	用操作键可轻松对视觉系统进行设置和运行。
三维位置/姿势测定	用 4 点立体相机以通用坐标系为基准获得车体的位置/姿势。
支持多 Pattern	一个型号上可登录多个 Pattern、所以根据照明及周围环境可登录多个 Pattern。
曝光补偿功能	提供自动曝光补偿、用户指定曝光设置功能等、可应对周围环境的照明变化、进行 Pattern 识别作业。
几何学性 Pattern 整合	利用作业物件的几何学性形态进行 Pattern 的整合、所以针对环境变化、可进行较强的 Pattern 识别作业。
工具功能	利用各功能的工具、可轻松设置相机补偿、Pattern 登录、默认车体登录、通信设置、各种数据管理等。 此外、内置现代机器人控制器用的数据通信协议、和现代机器人之间的连接也非常简单。
监控功能	可监控流程顺序、现代机器人之间的通信顺序、Pattern 识别结果等、管理错误记录及数据记录。也能保存出现错误的影像。

1.2. 系统构成

下图是用“HRVision 3D-MultiCam”的车体下方密封剂涂布用视觉系统的略图。系统有机器人系统和视觉系统构成、视觉系统包括 PC、Frame Grabber、相机、照明装置、PLC 等硬件和“HRVision 3D-MultiCam”软件。

用户使用“HRVision 3D-MultiCam”程序进行系统设置及运行、各数据通过 PLC 通信及现代控制器专用通信协议和现代机器人进行通信。现代机器人根据视觉系统的位置识别结果进行密封剂涂布作业。

使用数码相机时不需要“Frame Grabber”。



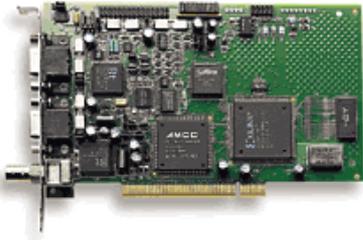
1.2.1. 硬件构成

建议使用如下 HRVision 3D-MultiCam 的 H/W 配置。

H/W	Item	推荐配置
PC	CPU	At least 2GHZ Multi-core Processor 512KB or more L2 cache
	OS	Window XP、Window 7
	RAM	2GB 以上
	Video	PCIe x16 Video Card
	HDD	80GB 以上
	CD-ROM	48 倍速
	PCI Slot	2 个 *使用 Analog Camera 时用来安装 Frame Grabber
Lighting	Light	荧光灯
Vision system	Frame Grabber	8511VX 或者 8514VX (COGNEX) 2 台 * 使用数码相机时不需要
	Camera	XC-HR70 (SONY)或 MV-BX30A (CREVIS) 8 台
	Lens	安装 H1214-M(PENTAX)、 安装环境及用途变更
	Cable	20m

如要登录多数 Pattern 后使用 HRVision 3D-MultiCam、请使用配备高性能 CPU 和足够内存的 PC。

使用模拟相机时的视觉系统相关规格如下。

型号	外观	规格
MVS-8111VX MVS-8514VX		High speed Frame Grabber 可连接的相机数：最大 4 个 连接方法：RS170、CCIR 1/2 slot PCI
XC-HR70, MV-BX30A		1/3" CCD 1024(H)×768(V) C Mount DC 12V 29(W)×29(H)×30(D) mm
H1214-M		Focal Length : f12mm Format Size: 1/2"、1/3" Mount : C-mount Filter Screw Diameter(mm) : M27 P0.5 Weight : 55g Focus & Iris Lock Screws

1.2.2. 软件构成

软件包括“VisionPro 8.2”、“MX Component 4.0”和“HRVision 3D-MultiCam Setup SW”。

“VisionPro 8.2”是提供“Cognex Frame Grabber”用设备和各种应用工具的软件。

“MX Component 4.0”是提供“Mitsubishi PLC”操作用的各种应用工具的软件。

在应用工程中“Mitsubishi PLC”和视觉系统需要连动时务必要安装。

“HRVision 3D-MultiCam Setup SW”是基于现代机器人专用 PC 的车体位置识别用 3D 机器人视觉软件、安装程序及注册授权后可使用。

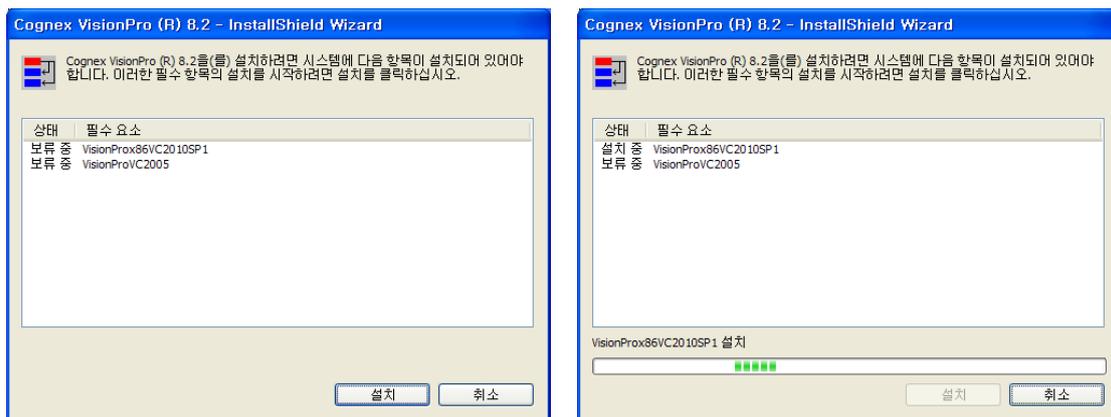
1.2.2.1. 安装 VisionPro

关闭所有系统应用程序。

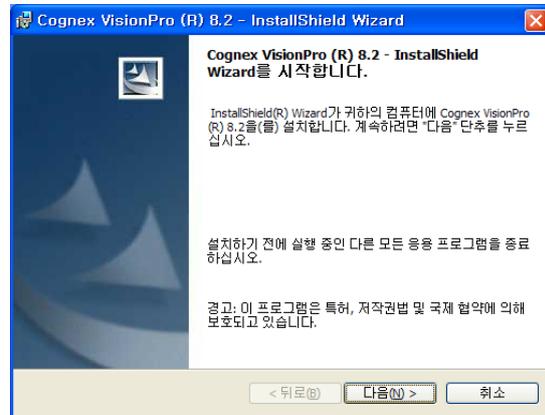
把 VisionPro 的安装 CD 放入 CD-ROM 内、如无法自动运行、请打开安装文件的 setup.exe。



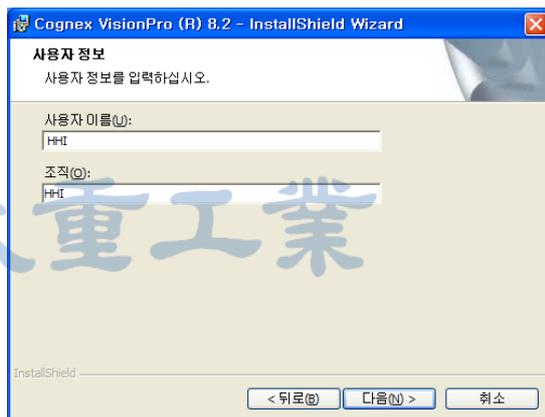
出现如下安装画面时、跟一般的 Window 程序的安装步骤一样、按指示进行即可。



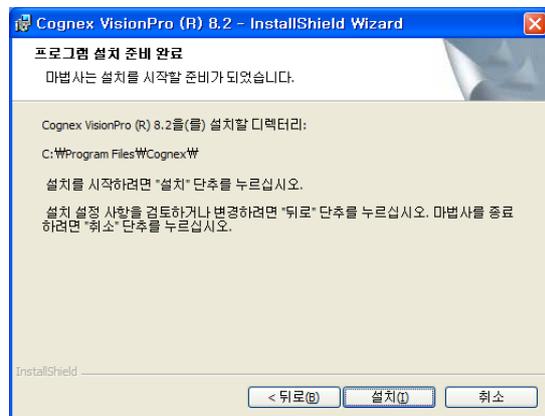
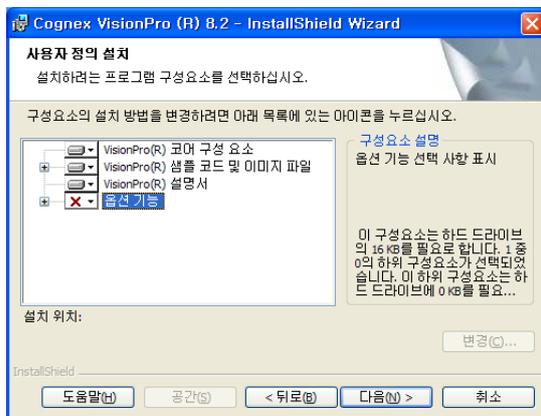
1. 概要



如下所示、勾选同意授权后输入用户信息。

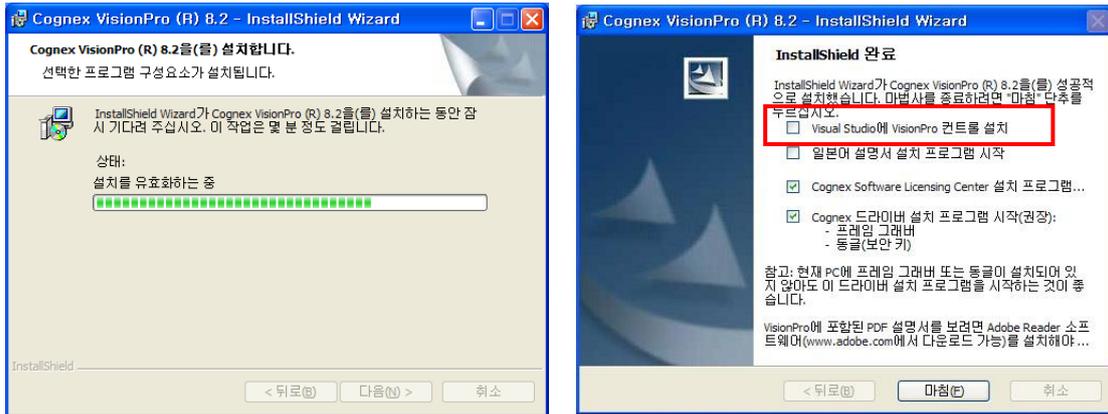


按照指示如下安装“Cognex VisionPro(R) 8.2”。

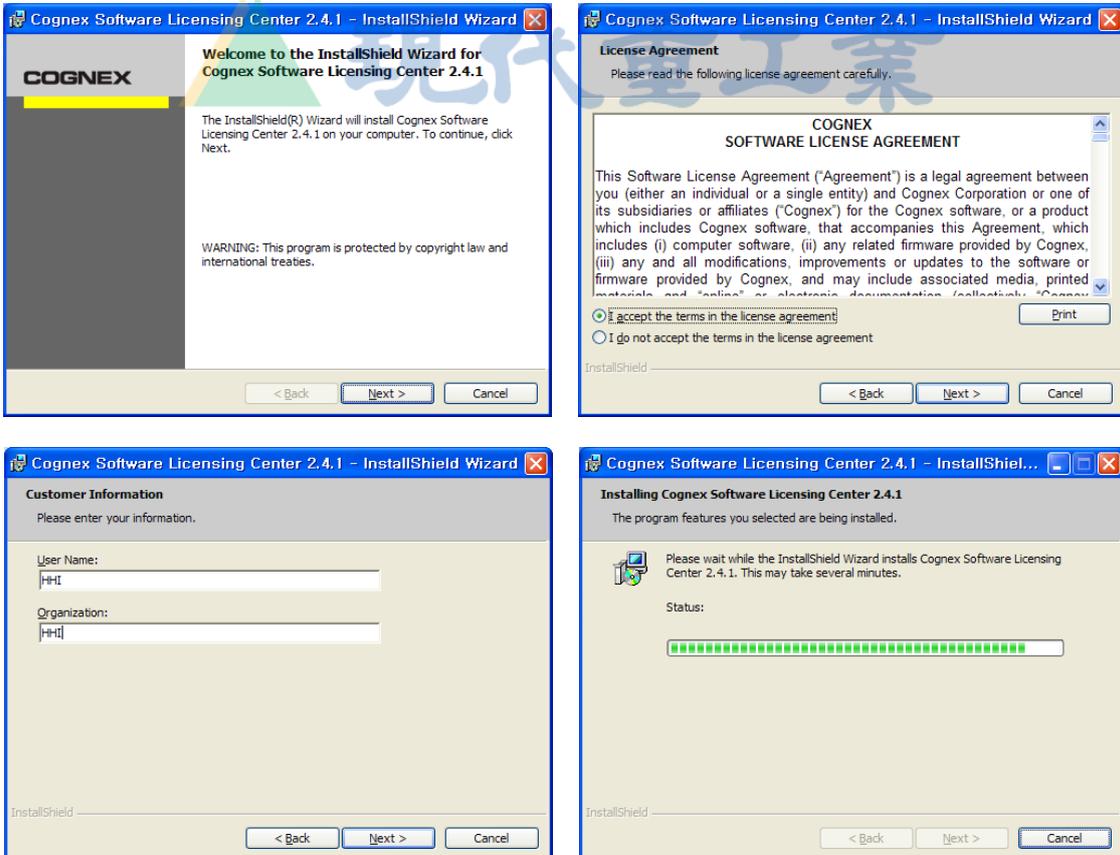


“Cognex VisionPro(R) 8.2” 安装完毕后安装 “Cognex Software Licensing Center”、 “Cognex Frame Grabber” 设备。

随安装系统、“Visual Studio”上也有可能勾选了“VisionPro 控制器安装”按钮、请解除勾选后进行安装。



如下所示、同意授权并输入用户信息后安装“Cognex Software Licensing Center”。



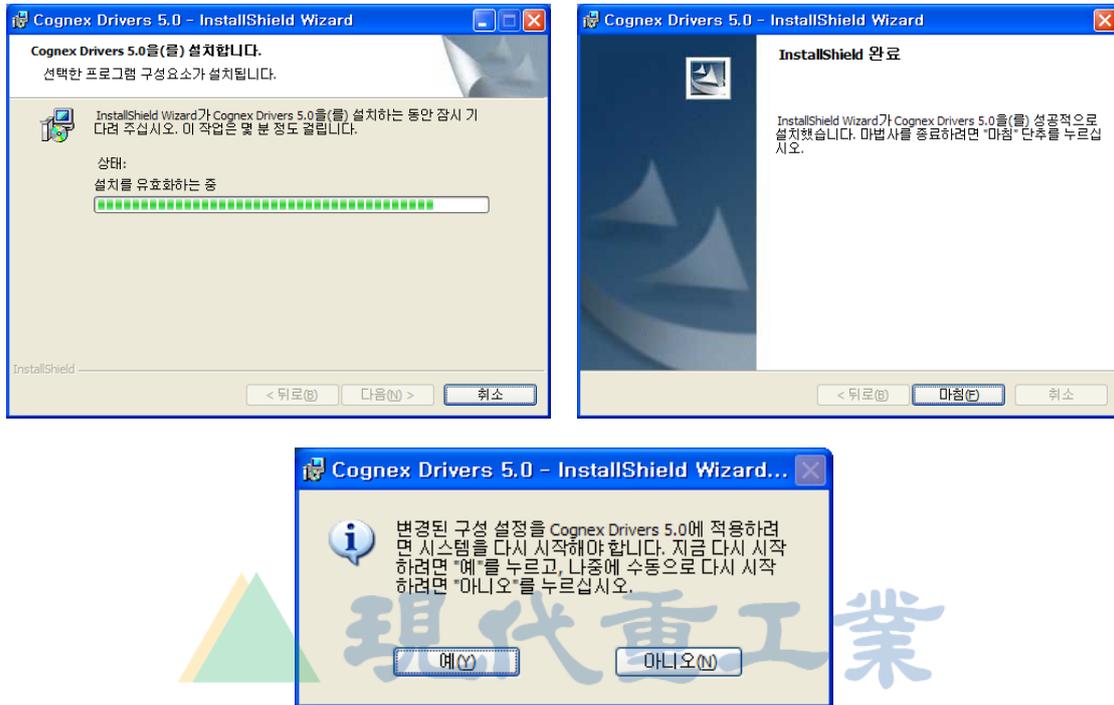


如下所示、同意“Cognex Driver”安装使用权后选择安装类型并进行安装。



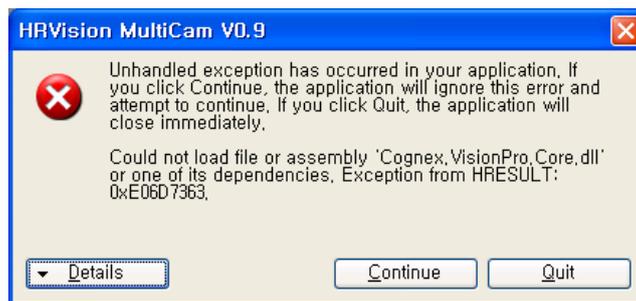
按指示完成和“Cognex Frame Grabber”相关的软件安装。

设备安装完毕后请重启。



在没有安装“VisionPro 8.2”的状态下运行“HRVision 3D-MultiCam”程序是出现警告框。

用户请确认是否安装有“C:\Program Files\Cognex\VisionPro”后再进行安装。



1.2.2.2. 安装 MX Component 4.0

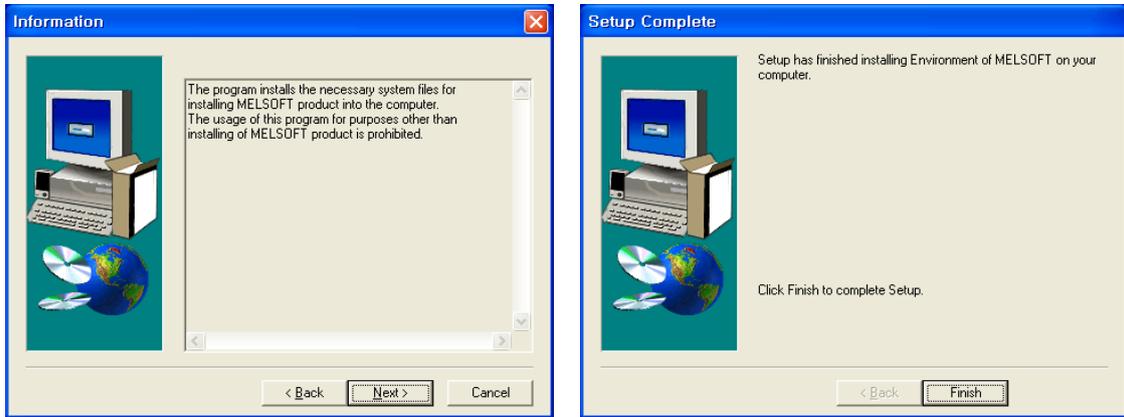
视觉系统如需和“Mitsubishi PLC” 连动作业、必须要安装“MX Component 4.0”。安装步骤如下。

首先、如下图所示、运行“MX Component 4.0” 安装文件中的“EnvMEL”文件的 “SETUP.EXE”。



出现如下安装画面时、跟一般的 Window 程序的安装步骤一样、按指示进行即可。

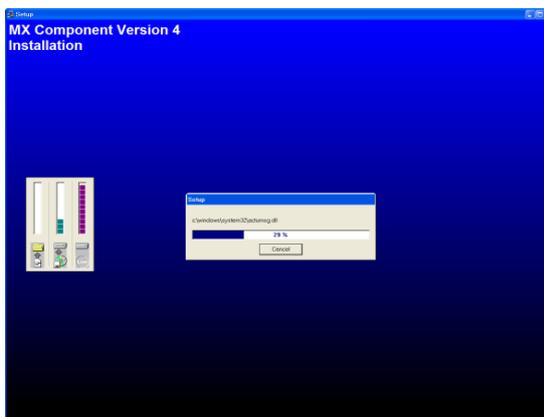
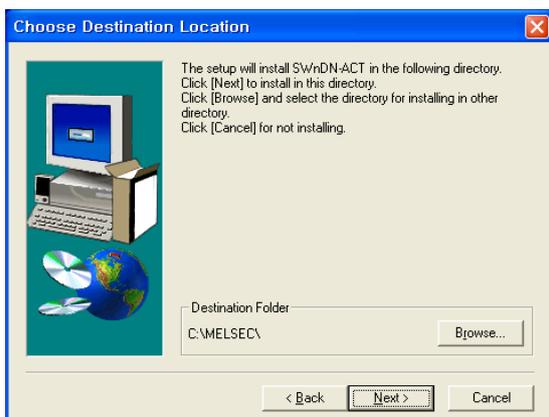
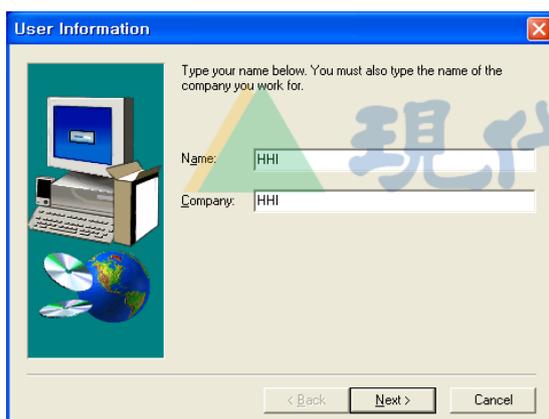
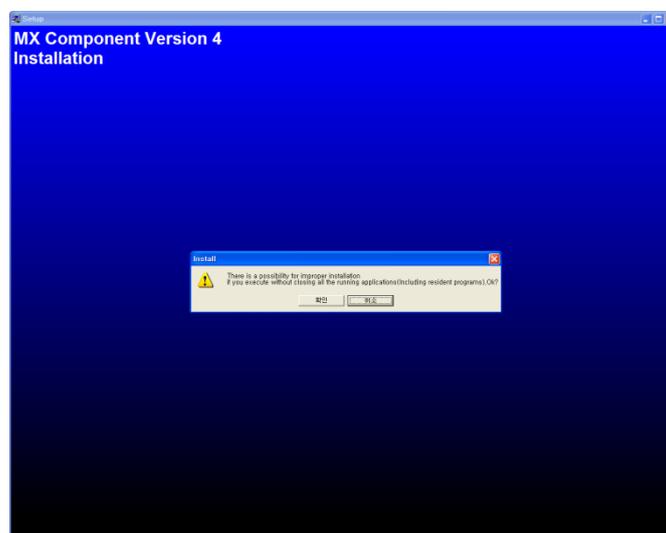




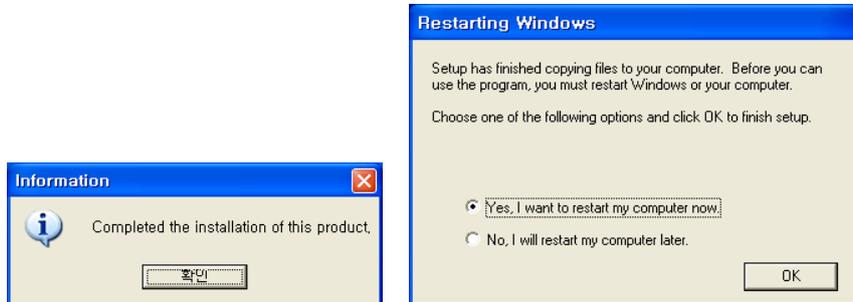
“EnvMEL” 安装完毕后再安装“MX Component”应用软件。运行安装文件夹的“SETUP.EXE”。

이름	크기	종류
DNaviPlus		파일 폴더
DOTNET		파일 폴더
EnvMEL		파일 폴더
EZSocketMc		파일 폴더
EZSocketPc		파일 폴더
GX_Com		파일 폴더
Manual		파일 폴더
MSF		파일 폴더
Update		파일 폴더
INST32.EXE	284KB	EX 파일
_ISDEL.EXE	8KB	응용 프로그램
_SETUP.DLL	11KB	응용 프로그램 확장
_sys1.cab	200KB	압축(CAB) 파일
_user1.cab	66KB	압축(CAB) 파일
data1.cab	20,930KB	압축(CAB) 파일
DATA.TAG	1KB	TAG 파일
lang.dat	5KB	GOM 미디어 파...
layout.bin	1KB	BIN 파일
LicCheck.dll	23KB	응용 프로그램 확장
os.dat	1KB	GOM 미디어 파...
PROCHECK.dll	44KB	응용 프로그램 확장
Setup.bmp	394KB	비트맵 이미지
SETUP.EXE	59KB	응용 프로그램
SETUP.INI	1KB	구성 설정
setup.ins	101KB	인터넷 통신 설정
setup.lid	1KB	LID 파일

如不出现如下安装画面、请按照常规的 Window 程序安装步骤进行安装。



“MX Component 4.0” 安装完毕后重启。



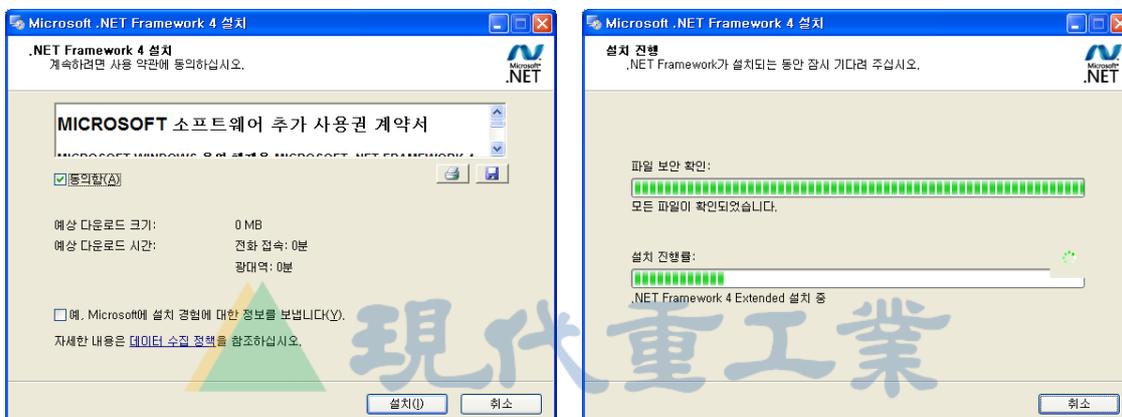
1.2.2.3. 安装 HRVision 3D-MultiCam

HRVision 3D-MultiCam 程序安装步骤如下。

关闭系统的所有应用软件后安装“Microsoft .NET Framework 4”。

在“HRVision 3D-MultiCam”安装文件中运行“dotNetFx40_Full_x86_64.exe”后请按照安装步骤进行安装。

이름	크기	종류	수정한 날짜
HRVisionMultiCamSetup.msi	17,464KB	Windows Installe...	2014-01-25 오후..
setup.exe	437KB	응용 프로그램	2014-01-25 오후..
dotNetFx40_Full_x86_x64.exe	49,268KB	응용 프로그램	2014-02-06 오후..



“Microsoft .NET Framework 4”安装完毕后再安装“HRVision 3D-MultiCam SW”。请运行安装文件中的“setup.exe”。

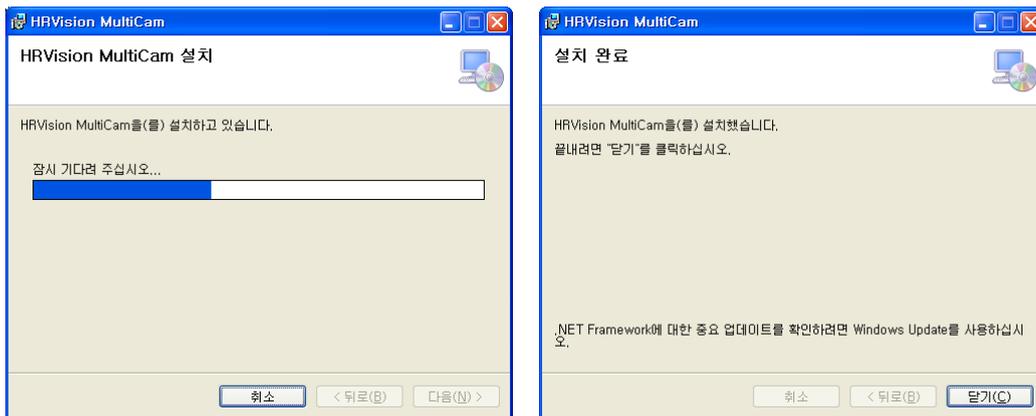
이름	크기	종류	수정한 날짜
HRVisionMultiCamSetup.msi	17,464KB	Windows Installe...	2014-01-25 오후..
setup.exe	437KB	응용 프로그램	2014-01-25 오후..
dotNetFx40_Full_x86_x64.exe	49,268KB	응용 프로그램	2014-02-06 오후..

出现如下安装画面后、请按照常规的 Window 程序安装步骤进行。



“HRVision 3D-MultiCam”运行文件会被复制到“C:\HRVision MultiCam”文件夹、用户不能随意变更文件夹。

点击“下一步”即完成“HRVision 3D-MultiCam”程序的安装。



1.3. 运行 HRVision 3D-MultiCam

“HRVision 3D-MultiCam” 程序可双击桌面的“HRVision 3D-MultiCam” 图标来运行。



 現代重工業



現代重工業

2

輸入授權



2. 输入授权

使用 HRVision 3D-MultiCam 时需输入授权码。
未输入授权码则无法进行任何作业。

2.1. HRVision 3D-MultiCam 授权

如要使用 HRVision 3D-MultiCam、在安装 SW 的 PC 的 Cognex Frame Grabber 输入授权码。
购买供应商的 HRVision 3D-MultiCam 的使用权限时请告知所使用的 Cognex 公司的 Frame Grabber 的“System Serial No”。

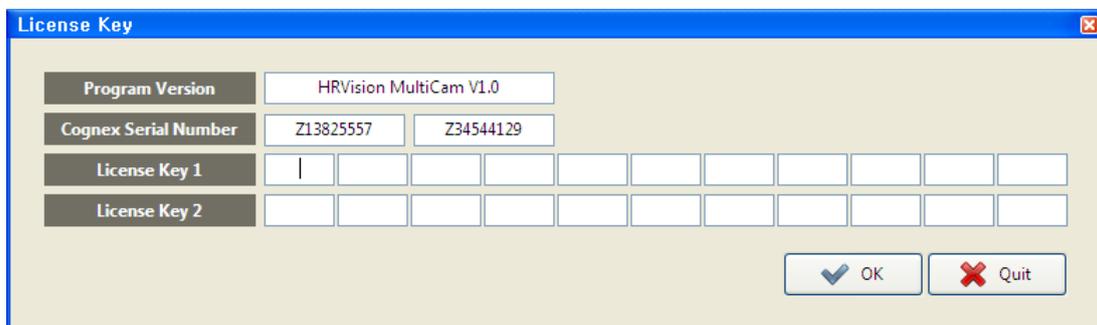
供应商根据提供的号码告知用户能够使用的授权码。

安装 HRVision 3D-MultiCam 后如 1.3.说明的方法运行 HRVision 3D-MultiCam。
如未安装 Cognex Frame Grabber 或无法正常启动、则发生下列警告窗口并结束程序。

用户确认 Frame Grabber 是否正常安装。



正常安装 Frame Grabber 时出现如下输入窗口。
用户输入供应商提供的授权码后点击确认键。



如输入错误或 PC 上安装的 Frame Grabber 和供应商提供的 Frame Grabber 信息不一致、即出现如下警告窗口。



授权码会被保存、只输入一次即可。

但在 PC 上卸载 HRVision 3D-MultiCam 程序或重新安装运行环境或格式化时输入的授权码就会消失、重新安装时也需要再次输入。

所以要保管好授权码。



 現代重工業



現代重工業

3

基本功能



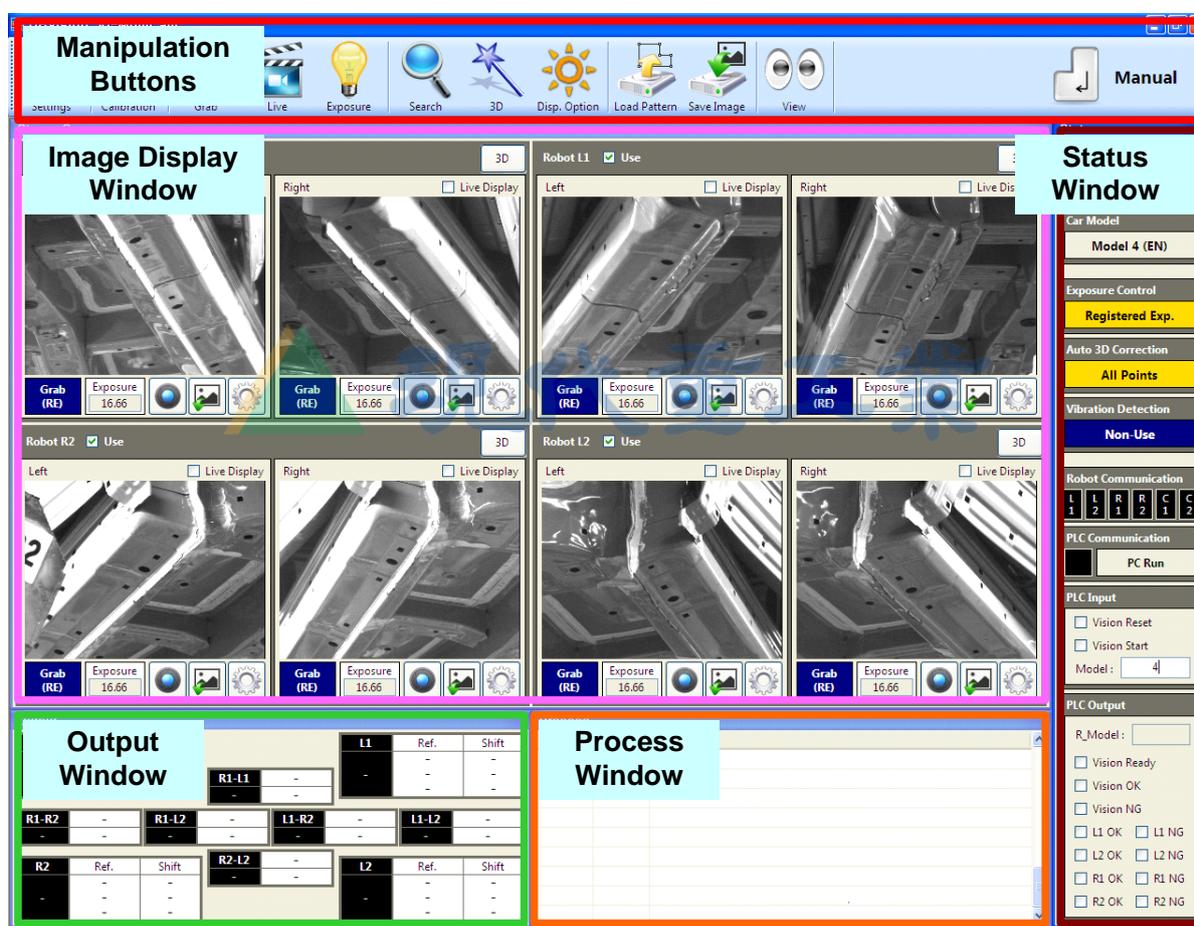
3. 基本功能

3.1. 画面构成

“HRVision 3D-MultiCam”支持韩文和英文、运行程序过程中可通过“Setting”菜单变更语言。
本手册只对英文画面进行说明。

3.1.1. 主画面构成

运行程序后正确输入序列号时出现如下画面。“HRVision 3D-MultiCam”画面共由 5 个窗口组成、按照操作键的各菜单创建独立程序或设置窗。



各窗口的主要功能如下表。

Manipulation Buttons	提供各种设置、影像获得、校准、检查、自动运行等“HRVision 3D-MultiCam”的操作菜单。
Image Display Window	现在正在查看或获得的影像。
Process Window	显示和现代机器人的通信内容、各种状态显示、进展事项等。
Status Window	显示识别结果及通信状态。
Output Window	显示基准车体及当前车体的 4 个点的三维位置检测记过及各点之间的距离等。



3.1.2. Manipulation Buttons

操作键是 HRVision 3D-MultiCam 的主要功能操作按钮、各个功能如下。



■ Settings

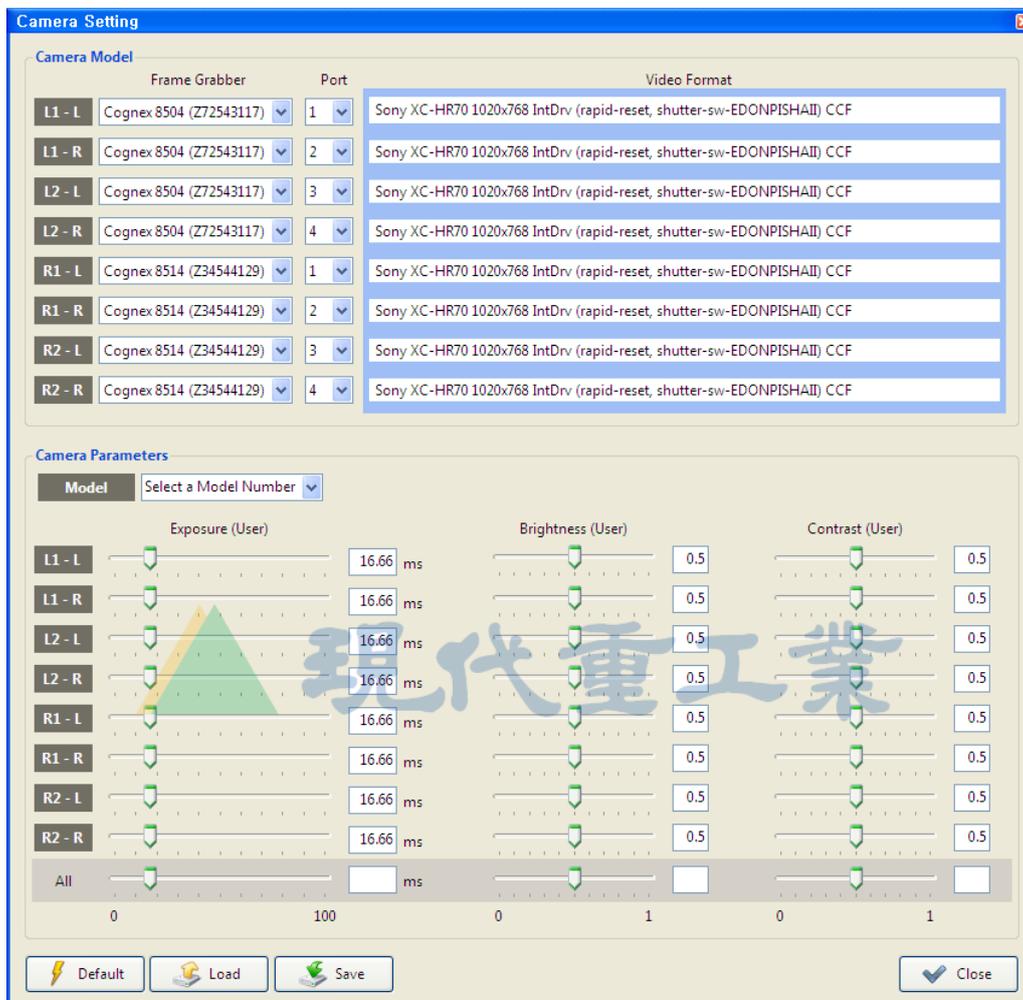
各种功能及连动 HW 的设置/管理菜单。如下所示、共有 12 个 Sub 菜单。

- System

设置相机类型、相机补偿方法、结果输出方法、通信等。根据周围设备及安装环境进行选择。



- Camera Setting
设置相机型号、连接端口、曝光等。



- **Model**
输入车型信息后点击“Save”键即保存。

Name	
1	
2	DM
3	
4	EN
5	
6	MD
7	VFW
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Buttons: Load, Save, Close

- **Reference Points**
把测到的 4 个点的车体位置登录为基准位置。

Car Model: Model Select a Car Model

Reference 3D Points

L1	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (L1)

L2	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (L2)

R1	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (R1)

R2	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (R2)

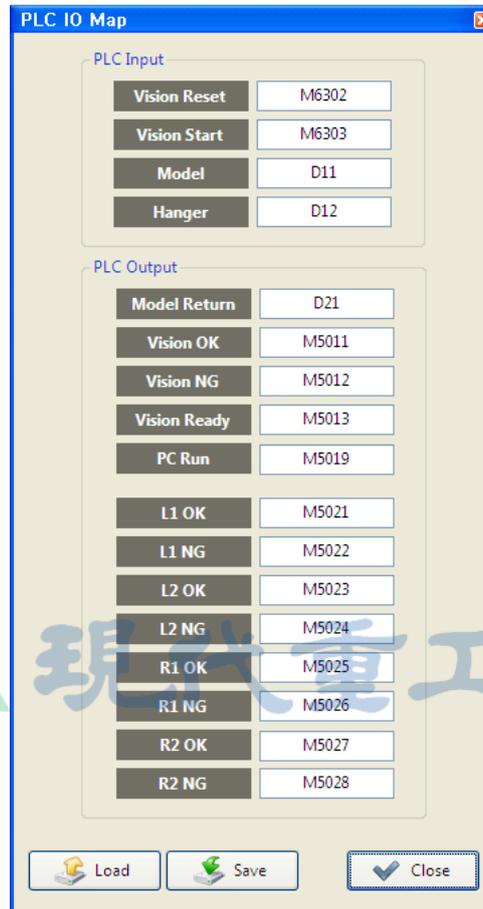
Hole-To-Hole Distance

L1-L2	
L1-R1	
L1-R2	
L2-R1	
L2-R2	
R1-R2	

All 3D (L1, L2, R1, R2)

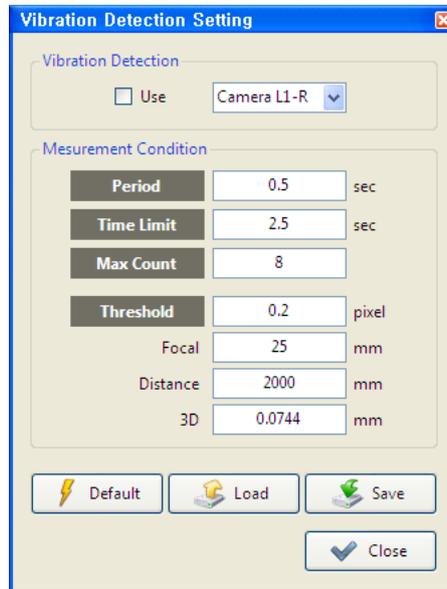
Buttons: Load, Save, Close

- PLC IO Map
设置 PLC Input/Output Map。

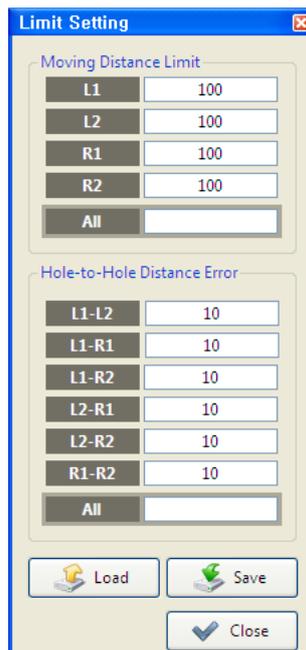


- Auto 3D Correction
选择“All Points”时、补偿输出检测到的三维数据、选择“Non-Use”时输出未补偿的数据。建议使用“All Points”。

- Vibration
设置振动检测相机及振动检测变量。



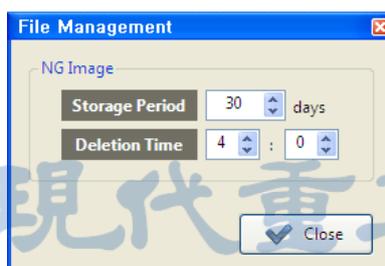
- Limit
“Moving Distance Limit”显示的是检测到的 Hole 在空间上可移动的极限距离、“Hole-to-Hole Distance Error”是 Hole 之间距离的误差临界值。如果车体的 3D 位置较基准车体、移动超过 “Moving Distance Limit”时即出现 NG、Hole 之间的距离较基准车体、超过临界值时也会出现 NG。



- Password
变更 Password。



- File Management
设置错误发生影像的保存周期及删除时间。数据删除有可能给系统造成过大负荷、建议把删除时间设定在机器人处于休息状态的凌晨。



- Screen Layout
按照工程的机器人及相机布置变更“HRVision 3D MultiCam”程序的“Image Display Window”和“Output Window”的布置。可进行如下4种布置。
 - L1-L2-R1-R2
 - L2-R2-L1-L1
 - R1-L1-R2-L2
 - R2-R1-L2-L1
- Language
选择“HRVision 3D MultiCam”程序的语言(英文/韩文)。

■ Calibration

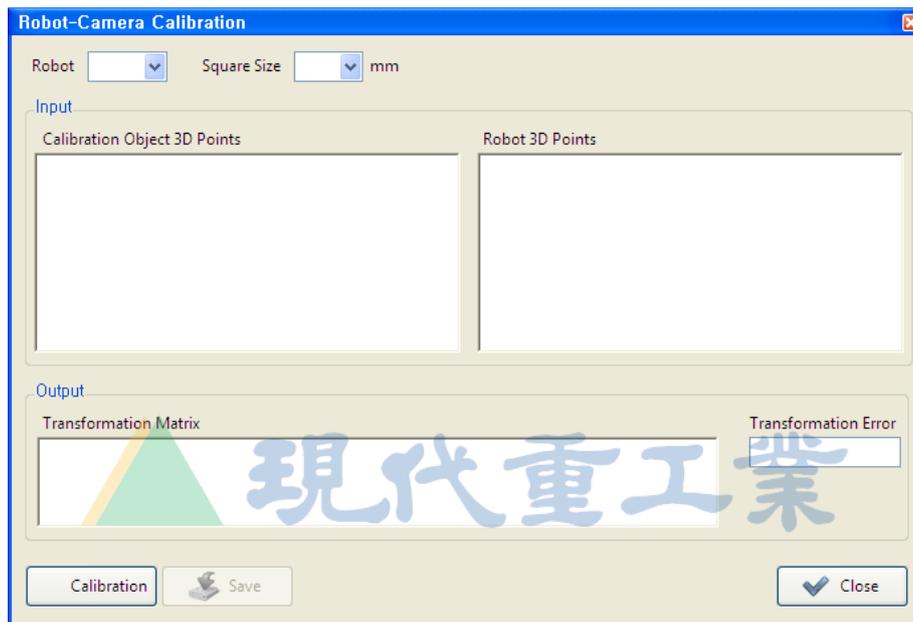
下载相机校准程序及计算机器人和相机之间的关系。

- Camera Calibration

下载오류! 참조 원본을 찾을 수 없습니다.的相机校准程序、计算相机的投影行列。

- Robot-Camera Calibration

计算相机校准所使用的补偿板和机器人之间的关系。



■ Grab

每次点击一次、获得一个当前显示的影像。

■ Live Display

通过安装的相机显示“连续影像”。

■ Exposure

提供三种类型的曝光自动模式。

- Registered Exposure

用登录 Pattern 时所使用的曝光获得影像。

- Auto Exposure

自动变更曝光使登录 Pattern 时的影像亮度和当前影像亮度相类似。使用这一模式时影像获得速度变慢。

- User Exposure

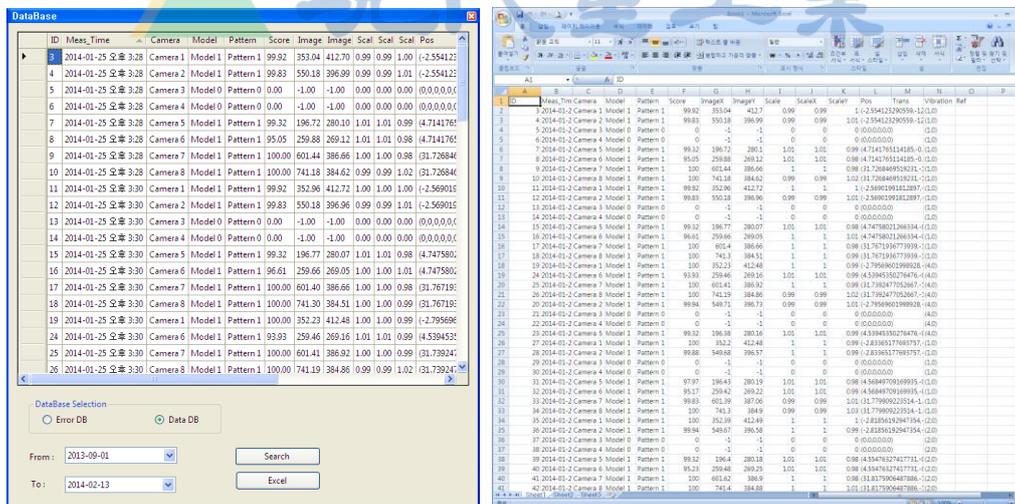
以用户设置的曝光获得影像。

- **Search**
已登录 Pattern 时、获得影像后只进行一次 Pattern 识别作业。
- **3D**
已登录 Pattern 时、获得影像后进行 Pattern 识别作业、然后计算三维坐标值。
- **Disp. Option**
决定识别 Pattern 识别后是否在影像窗口输出结果。
 - **Score**
显示 Pattern 识别结果的整合率。
 - **Pattern Region**
显示 Pattern 识别领域。
 - **Coordinate Axes**
显示 Pattern 识别坐标轴。
 - **Origin**
显示 Pattern 识别原点。
 - **Center and Scale**
保持 Camera Setting 窗口设置的曝光。
 - **Center Guide Line**
显示影像中间的十字线。
- **Load Pattern**
下载已登录 Pattern。
- **Save Image**
把当前影像保存到“C:\HRVision MultiCam\Image” 文件夹。

■ View

显示是否显示各种窗口。

- Default
设置各种窗口的画面默认布置。
- Single Camera
变更为基于单一相机的画面布置。
- Stereo Camera
变更为基于立体相机的画面布置。
- Output
显示 Output 窗口。
- Process Status
显示 Process Status 窗口。
- Reset Position
- DataBase
显示错误数据库及检测到的数据库搜索窗口。
搜索到的数据可和“Microsoft Excel”程序联动显示。



■ Manual

变更“Manual/Auto”模式。“Auto”模式下不能操作所有的键、仅通过 PLC 及机器人之间的通信进行操作。

3.1.3. Image Display Window

影像窗口显示连续影像或当前获得影像、显示 Pattern 识别结果。



可用鼠标进行影像窗口内部的“Zoom In/Zoom Out”、“Fit Image”、“影像移动”等操作。

3.1.4. Output

Output 窗显示基准车体和当前车体的 4 个点的三维位置和 4 个点之间的距离、显示移动距离及地点之间的距离位置误差。

The Output window displays the following data:

Point	Ref.	Shift
R1	-	-
R2	-	-
L1	-	-
L2	-	-

Distance	Value
R1-R2	-
R1-L1	-
R1-L2	-
L1-R2	-
L1-L2	-
R2-L2	-

Callouts in the image indicate:

- 基准车体的三维检测数据 (Reference vehicle 3D detection data) - points to the Ref. column.
- 当前车体的移动量 (Current vehicle movement) - points to the Shift column.
- 检测结果 (OK/NG) (Detection result) - points to the data cells.
- 各点之间基准距离 (Reference distance between points) - points to the distance table.
- 各点之间距离误差 (Distance error between points) - points to the distance table.

3.1.5. Process Window

显示“HRVision 3D-MultiCam”的动作情况。

Date	Time	Message
14-01-22	10:57:26	[Camera 4, Model 1, Pattern 1] The pattern is searched.
14-01-22	10:57:26	9.37ms
14-01-22	10:57:26	[Camera 5, Model 1, Pattern 1] The pattern is searched.
14-01-22	10:57:26	12.66ms
14-01-22	10:57:26	[Camera 6, Model 1, Pattern 1] The pattern is searched.
14-01-22	10:57:26	19.54ms
14-01-22	10:57:26	[Camera 7, Model 1, Pattern 1] The pattern is searched.
14-01-22	10:57:26	18.23ms
14-01-22	10:57:26	[Camera 8, Model 1, Pattern 1] The pattern is searched.
14-01-22	10:57:27	Processing Time: 5.01sec

3.1.6. Status Window

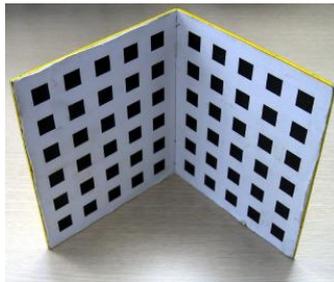
显示识别结果、车型信息、各种功能的使用与否、和 PLC 的通信状态等。



3.2. 主要功能

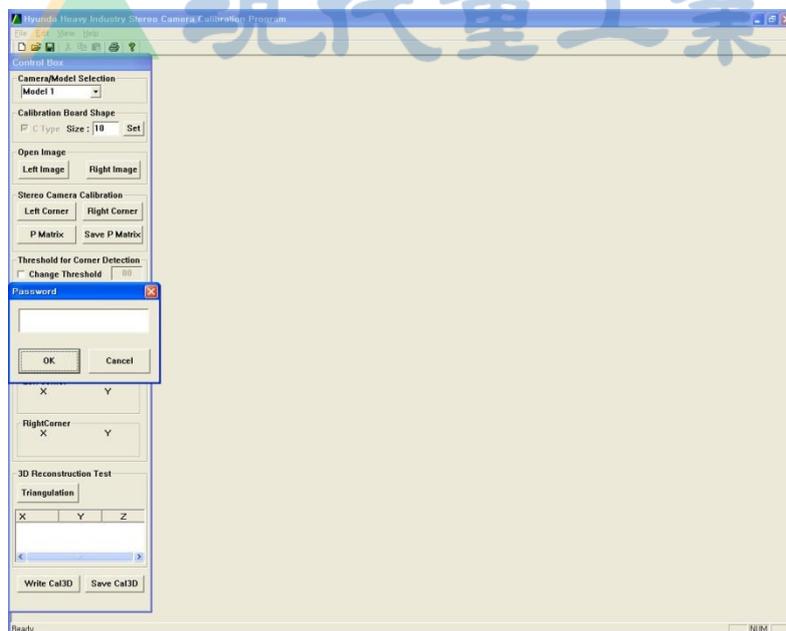
3.2.1. 立体相机校准功能

是对齐相机坐标系和工程坐标系的相机校准作业。
“HRVision 3D-MultiCam”用如下补偿板进行校准。



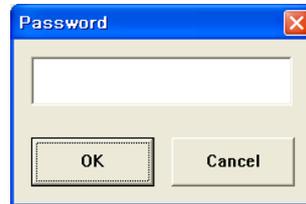
把上面的补偿板置于立体相机视觉领域内部后获得立体影像。所获得的立体影像将被保存到“C:\HRVision MultiCam\Image”文件夹。

点击“HRVision 3D-MultiCam”菜单的“Calibration”菜单上的“Camera Calibration”菜单即运行如下“Hyundai Heavy Industry Stereo Camera Calibration Program”(以下简称为 Calibration Program)。

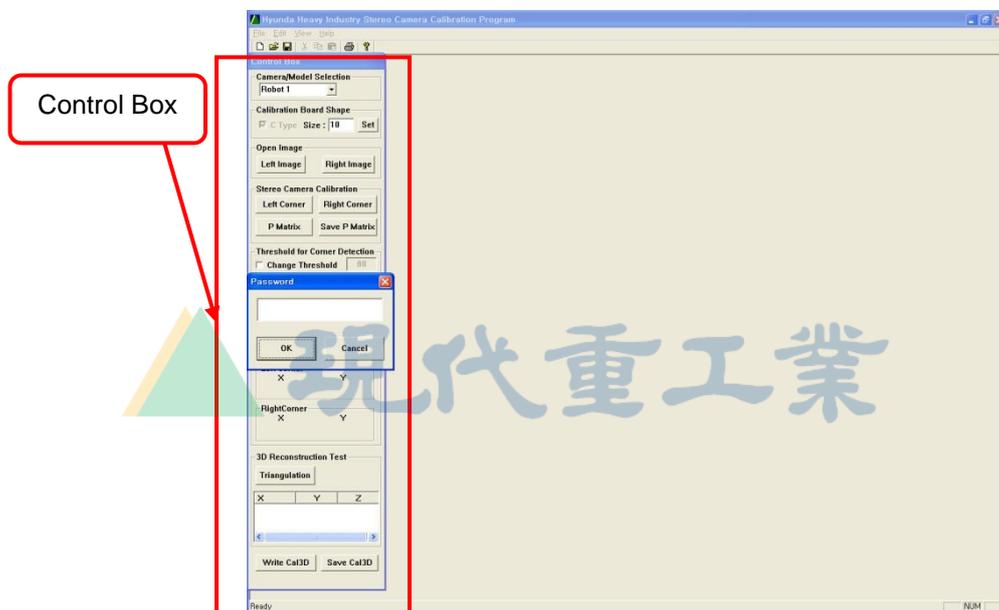


“Calibration Program”在正确输入密码的状态下才能使用。密码请在购买“HRVision 3D-MultiCam SW”时向供应商索要。密码输入错误时将关闭程序。

下图是密码输入窗。



正确输入密码后可使用“Calibration Program”的所有功能。“Calibration Program”功能通过下面的“Control Box”操作进行。





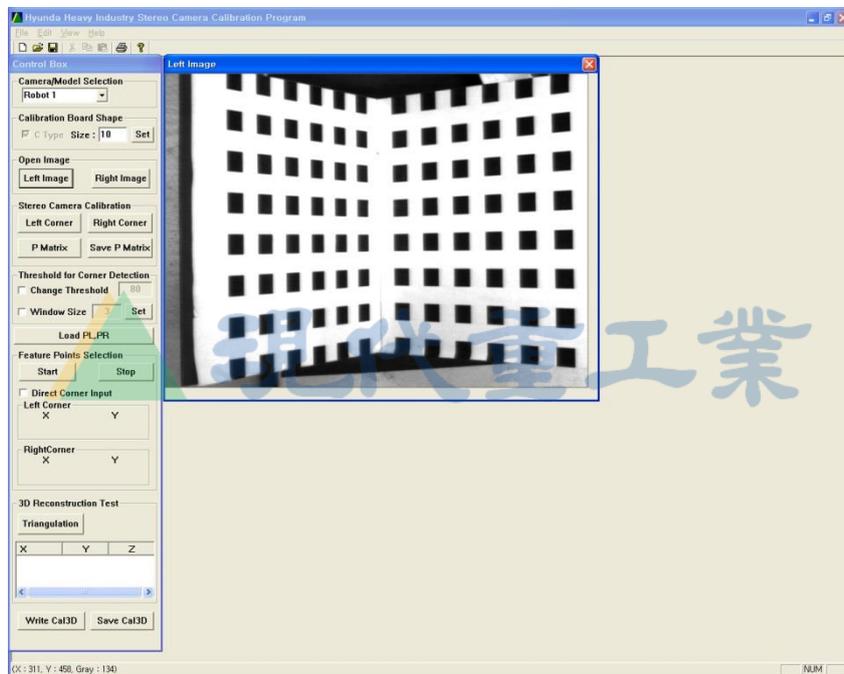
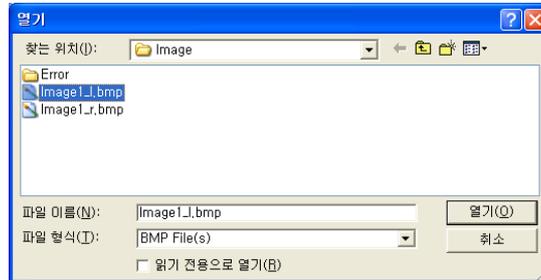
相机校准程序如下。

首先用 Control Box 的“①选择相机型号” 组合框来选择符合机器人位置的立体相机号。

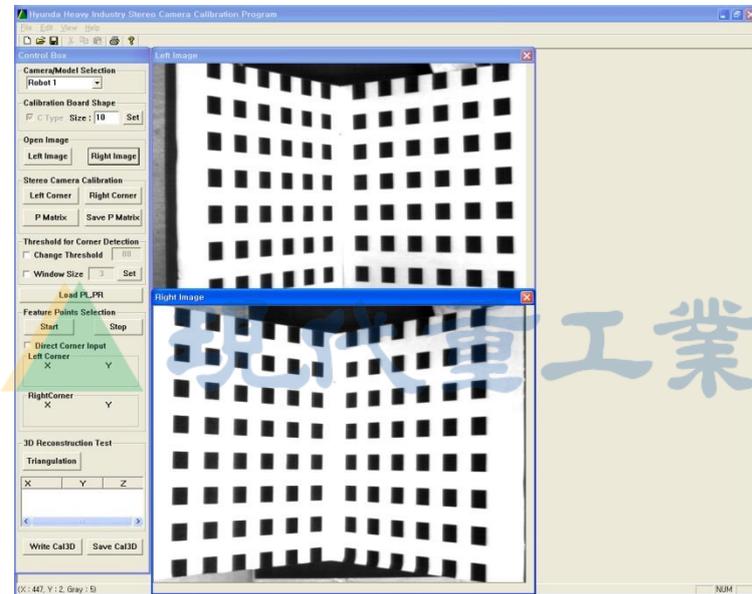
用“② 补偿板单元大小设置键”输入所使用的补偿板的单元大小。根据镜头规格、安装环境使用 10mm、15mm、20mm 的补偿板、常用的是 10mm 补偿板。

3. 基本功能

用“③ Left Image” 键打开拍摄有补偿板影像的例题影像的左侧影像。影像被保存在“C:\HRVision MultiCam\Image” 文件夹、所选影像将被下载到校准程序。

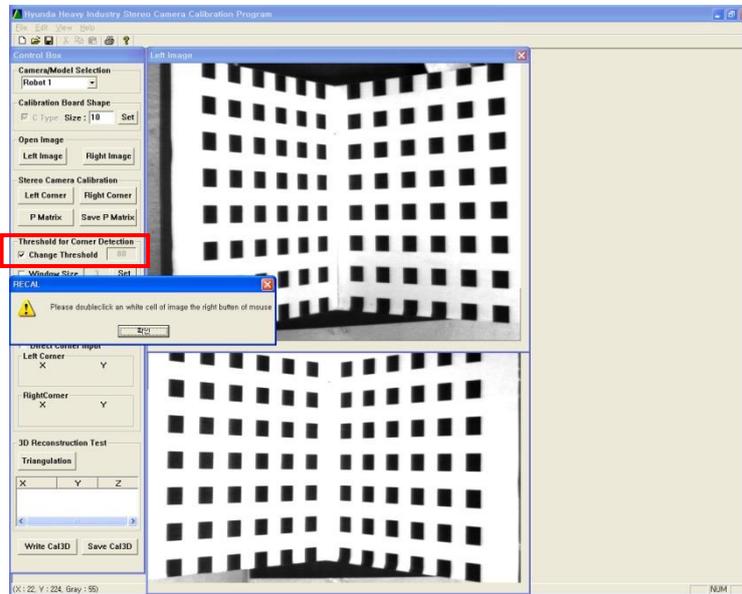


用“④ Right Image” 键打开拍摄有补偿板影像的立体影像的右侧影像。影像被保存在“C:\HRVision MultiCam\Image” 文件夹、所选影像将被下载到校准程序。

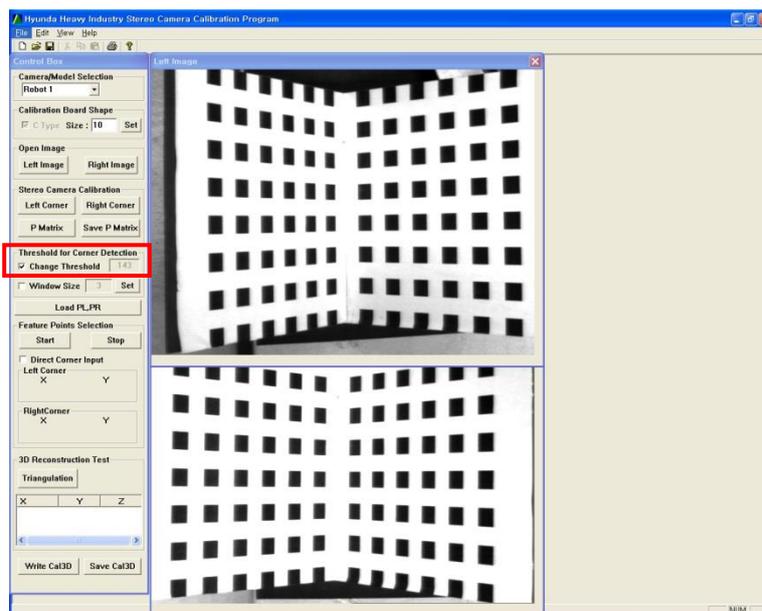
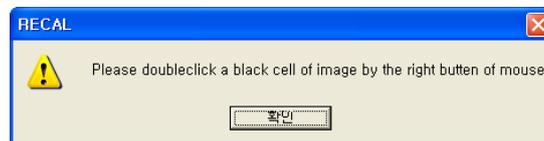


3. 基本功能

为了获得影像补偿板内存在的边角点、设置边角检测临界值。点击“⑨ Change Threshold”勾选框。把鼠标置于左影像的白色部分后双击鼠标右键。

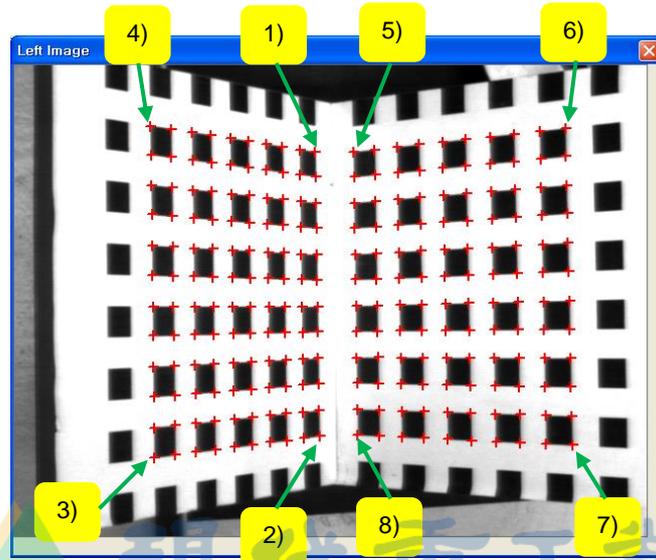


如指示、把鼠标置于左侧影像的黑色部分后、双击鼠标右键即自动设置下图所示的边角检测用的临界值。

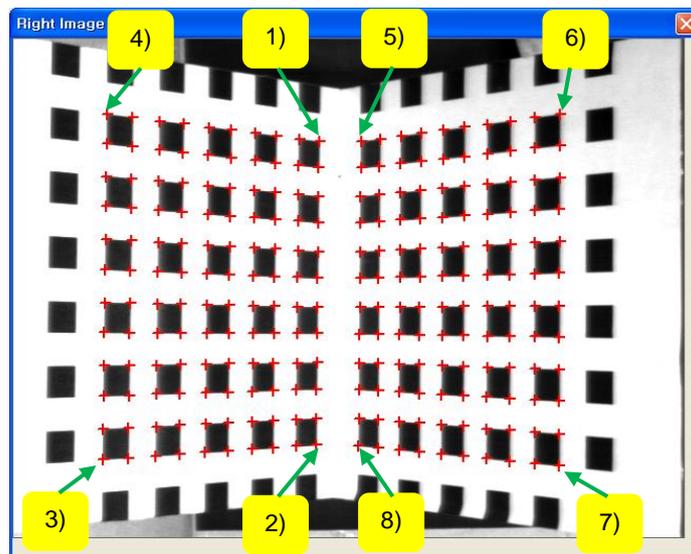


立体相机校准作业通过左侧影像和右侧影像的相同领域内的黑色四角形边角点来进行。各影像的边角点获得程序如下。

点击“⑤ Left Corner”键后、按如下顺序点击左侧影像的黑色四角形外框。按顺序点击 8 个点时自动检测领域内的黑色四角形的边角。

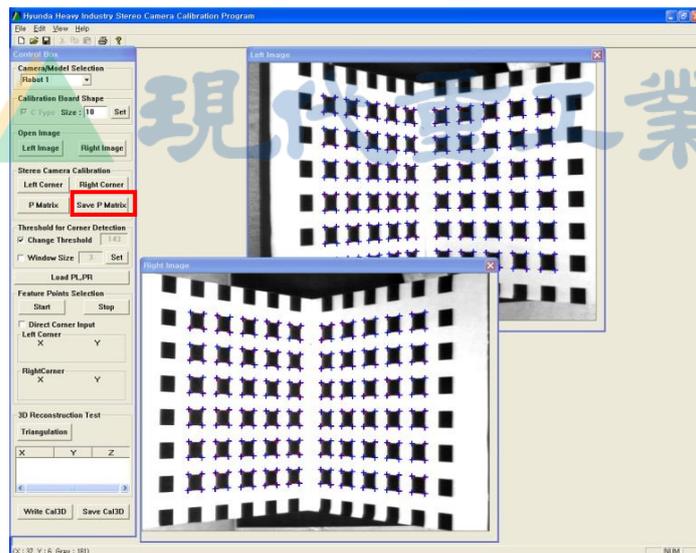
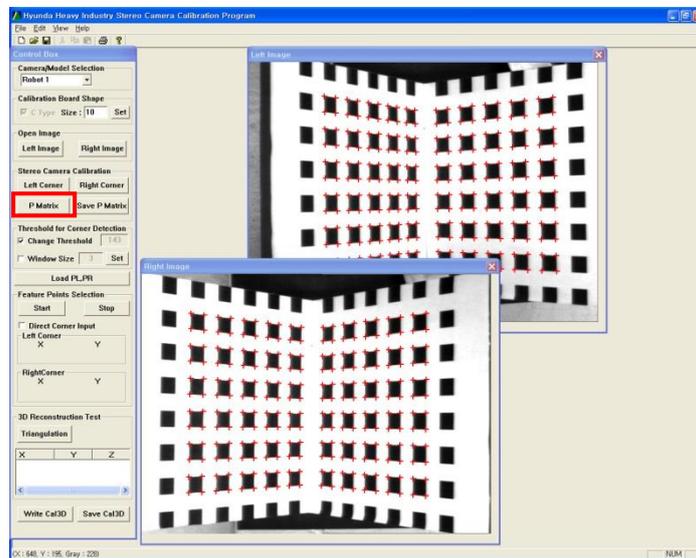


“⑥ 点击 Right Corner”键后按照如下顺序点击左影像的黑色四角形外框。按顺序点击 8 个点时自动检测领域内的黑色四角形的边角。

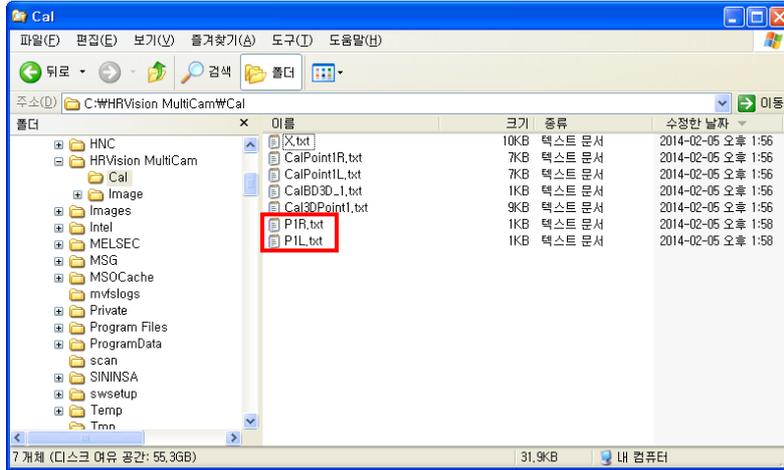


3. 基本功能

左影像和右影像边角点的数字一样时、点击“⑦ P Matrix”键。计算完毕时边角点显示为绿色。

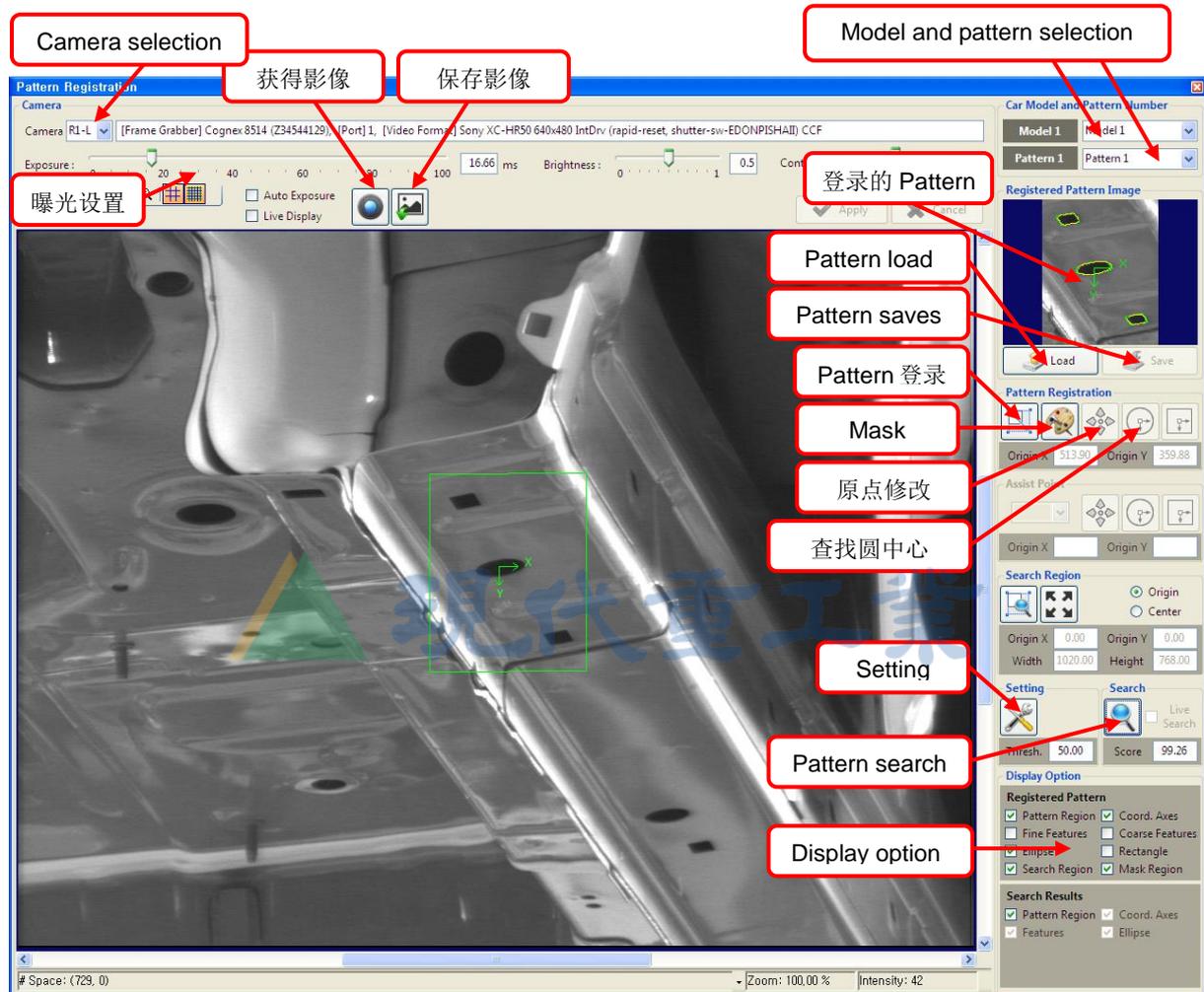


点击“⑧ Save P Matrix” 键来保存投影行列。保存的校准数据将被保存到“C:\HRVision MultiCam\Cal”文件夹。确认所选相机型号上是否创建有“P 号 L.txt”、“P 号 R.txt”文件。如已经创建上述文件、表明正常完成相机校准。



3.2.2. Pattern 登录功能

各型号的 Pattern 管理(登录/修改/删除)和学习功能。



 現代重工業



現代重工業

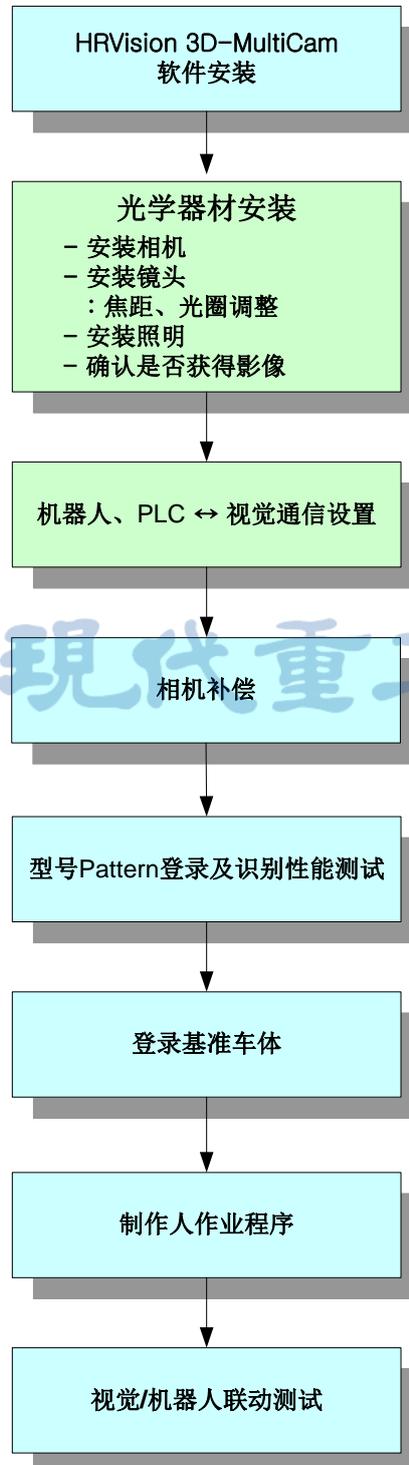
4

作业程序



4. 作业程序

HRVision 3D-MultiCam 的作业程序如下。
各程序的具体说明见西面的各节说明。



4.1. HRVision 3D-MultiCam 软件安装

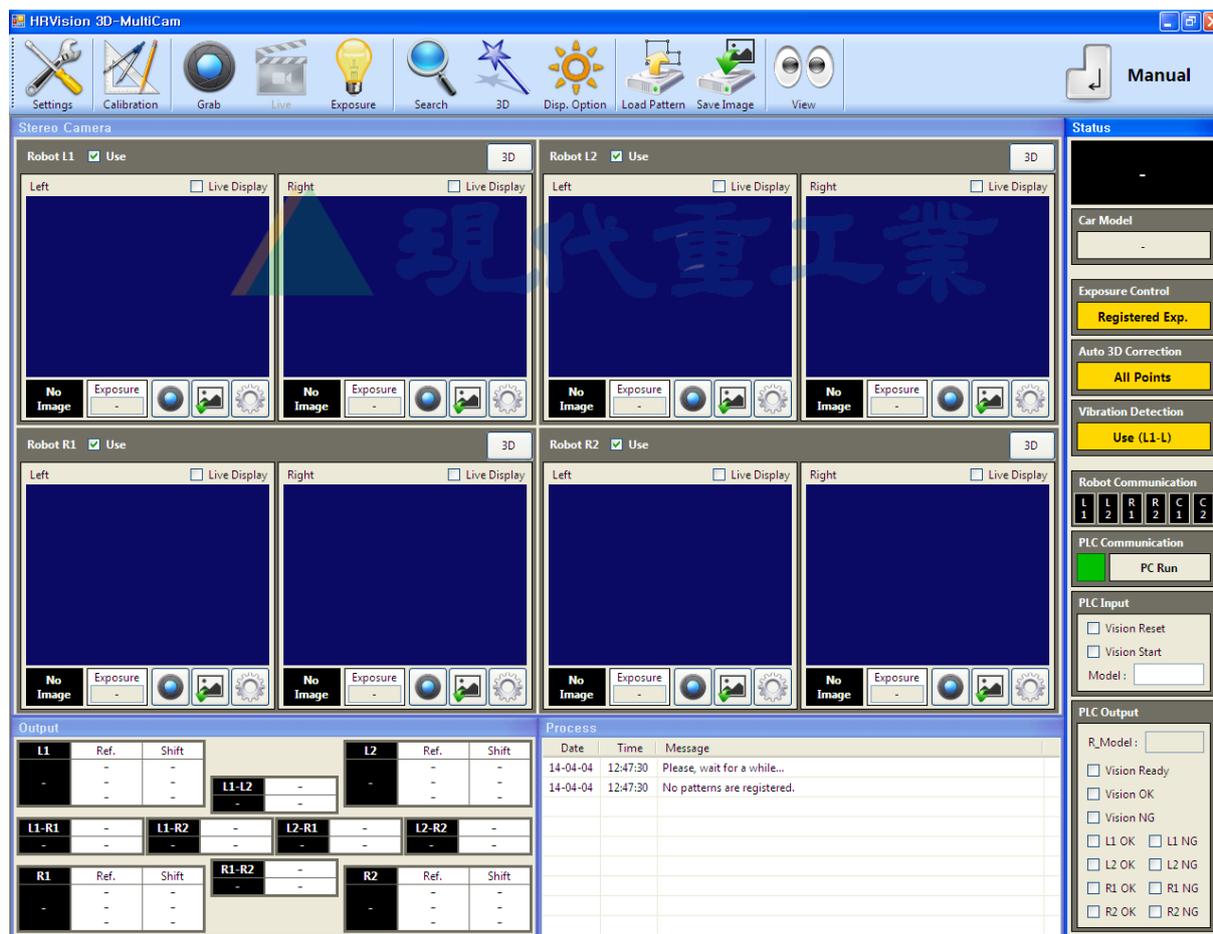
根据 1.2.2 安装“VisionPro 8.”²及“MX Components SW”和“HRVision 3D-MultiCam”软件后根据 2.1 登录授权码。

本作业程序对和 Hi5 控制器连动的 HRVision 3D-MultiCam 的安装及操作程序进行说明。

4.2. 光学器材安装

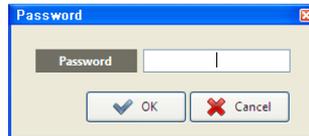
根据使用目的安装相机和照明。

下图是按照光学器材及“HRVision 3D-MultiCam”程序后运行“HRVision 3D-MultiCam”时、出现如下“HRVision 3D-MultiCam”初始画面。

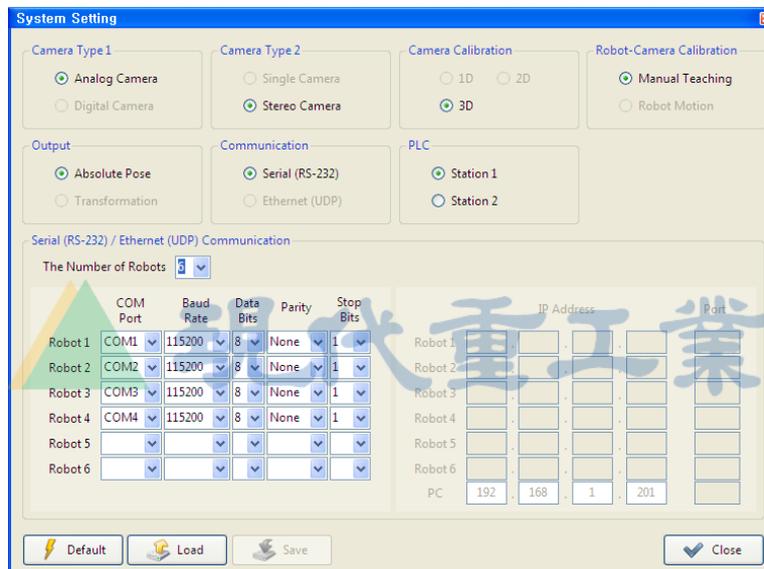


初始运行画面因为没有设置相机类型、无法正常获得影像。请打开“Setting”菜单来设置相机类型。

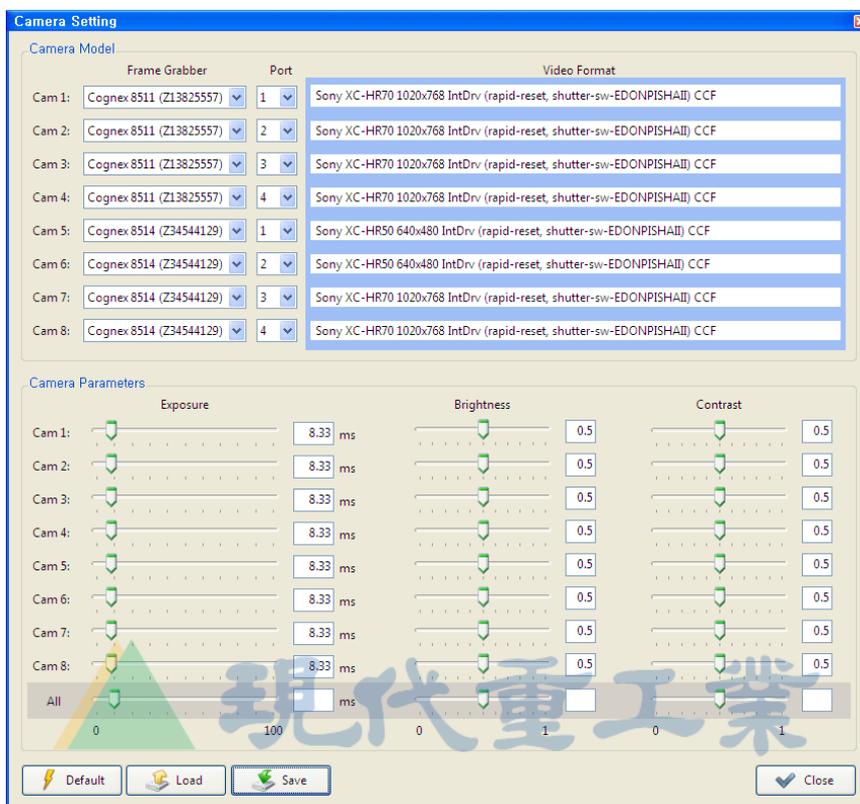
如要打开“Settings”和“Calibration”等设置菜单需输入密码。密码请咨询供应商。



点击“Settings → System Setting”即创建下面的 Dialog。按照工程环境设置相机类型、校准方法、通信方法及属性等进行保存。

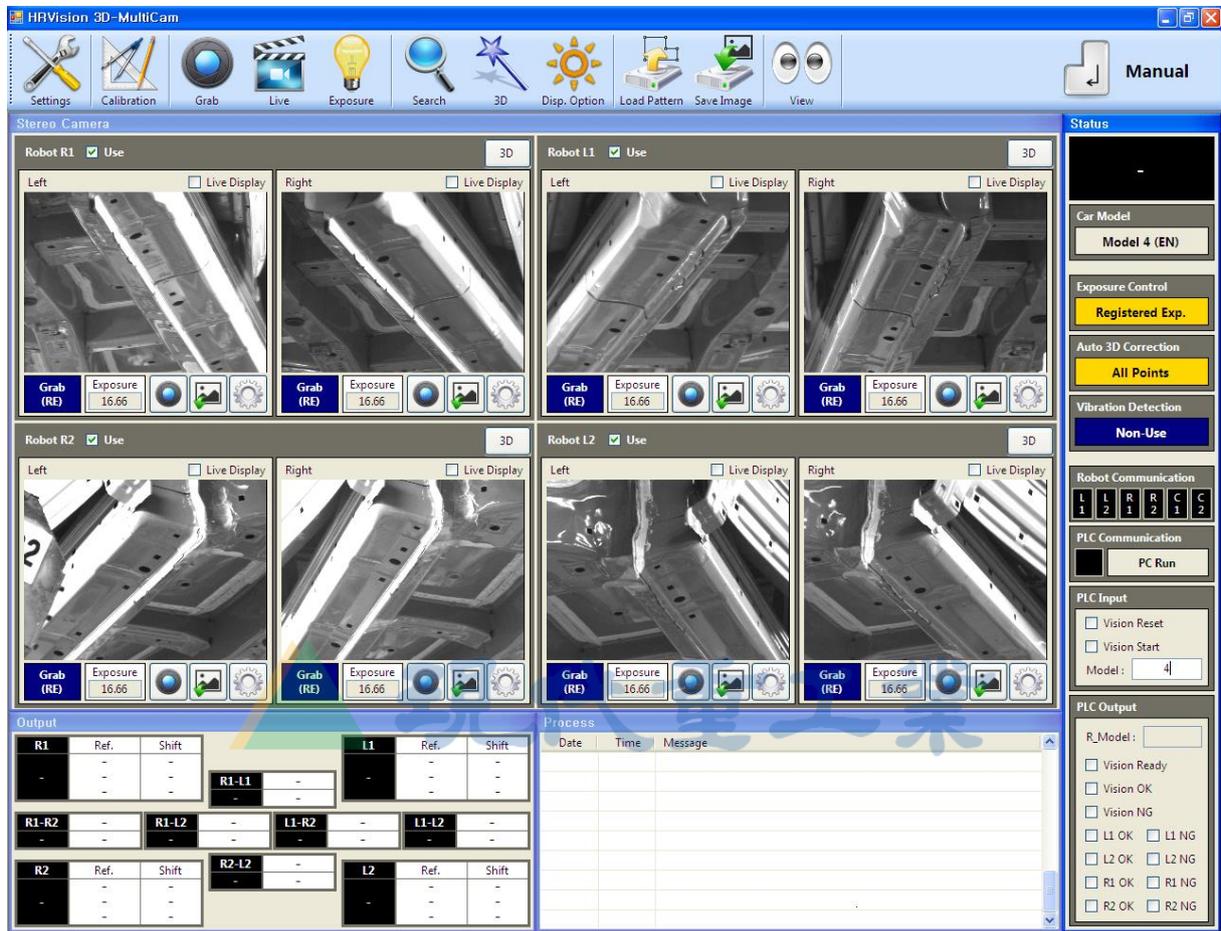


点击“Settings → Camera” 菜单来设置所安装相机的类型及曝光等。



如想工程布置和相机布置一致、点击“Settings → Screen Layout”来进行变更。

点击操作键的“Grab”、“Live”键来确认能否正常获得影像。



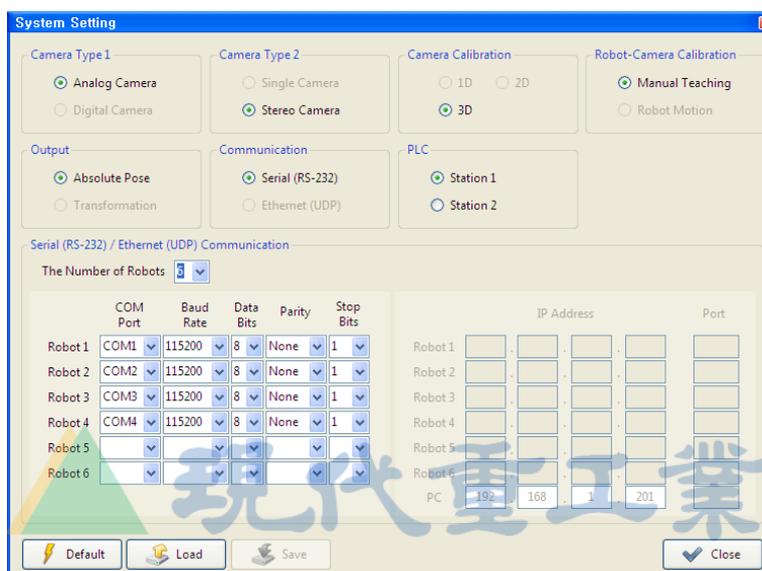
根据工作件和相机的距离、周围环境设置镜头焦点及光圈。
 固定相机以避免出现缝隙、确认镜头的对焦环和光圈环。
 视觉设备安装完毕后、确认周围设备在运行时能否正常获得影像。
 如出现噪音请确认相机、电缆等的绝缘状态。

4.3. 机器人和视觉通信设置

4.3.1. HRVision 3D-MultiCam 通信设置

获得影像后设置“HRVision 3D-MultiCam”的通信。

确认视觉系统是否按照“System Setting” Dialog 所设置的属性和机器人及 PLC 进行通信。

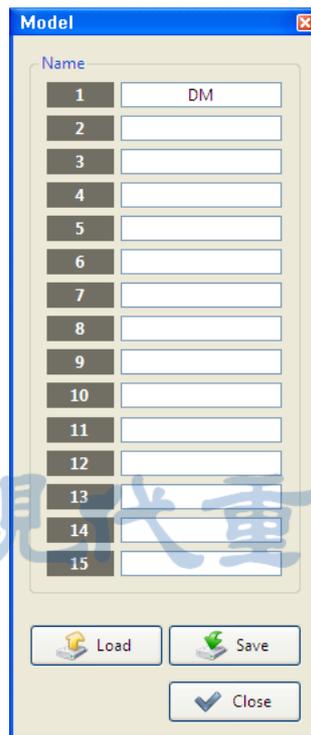


4.4. Camera Calibration 相机补偿

4.4.1. 型号设置

Pattern 识别结果及校准数据分型号进行管理。

首先点击“Setting → Model”菜单以设置型号名称。



Name	
1	DM
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Load Save Close

4.4.2. 相机校准变量设置

进行对齐相机(影像)坐标系和机器人坐标系的相机校准。相机坐标系使用像素(Pixel)单位的坐标系、机器人使用 mm 单位的坐标系。因此、为了用相机坐标系检测到的结果在机器人坐标系上进行作业、需要把相机坐标系的结果转换成机器人坐标系、这叫相机校准、HRVision 3D-MultiCam 用在 3.7.2 说明的补偿板来进行相机的校准。

4.4.2.1. 补偿板布置

首先、从镜头规格、作业物件的配置、Pattern 识别的正确度等考虑、设置相机和作业物件之间的距离(影像获得位置)。相机和作业物件之间的距离不仅是相机校准、在识别 Pattern 时也会进行相同设置、因此在设置时需慎重。如果因为运用及准确性低等问题需修改相机和作业物件之间的距离、则包括相机校准在内、应重新设置 HRVision 3D-MultiCam 的所有设置。

把补偿板置于放置工作件的位置、在进行相机补偿作业时不能移动补偿板。

4.4.2.2. 补偿点示教

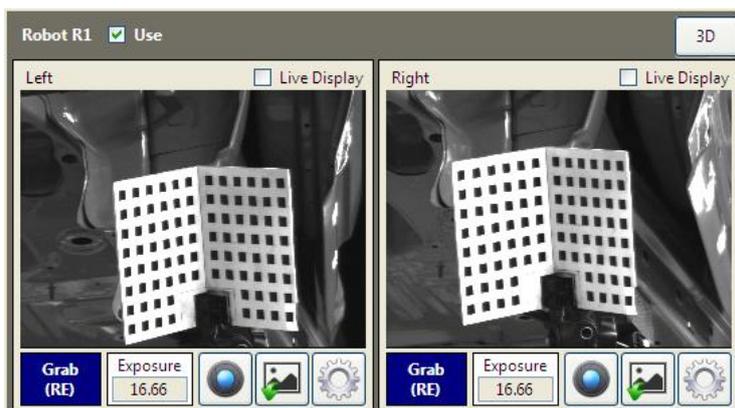
在机器人的工具末端安装针杆、进行补偿板 3 个补偿点的示教。

这时、机器人的工具号请输入所安装的针杆的工具号。

各补偿点的位置以通用坐标系为基准记录到机器人作业程序上。

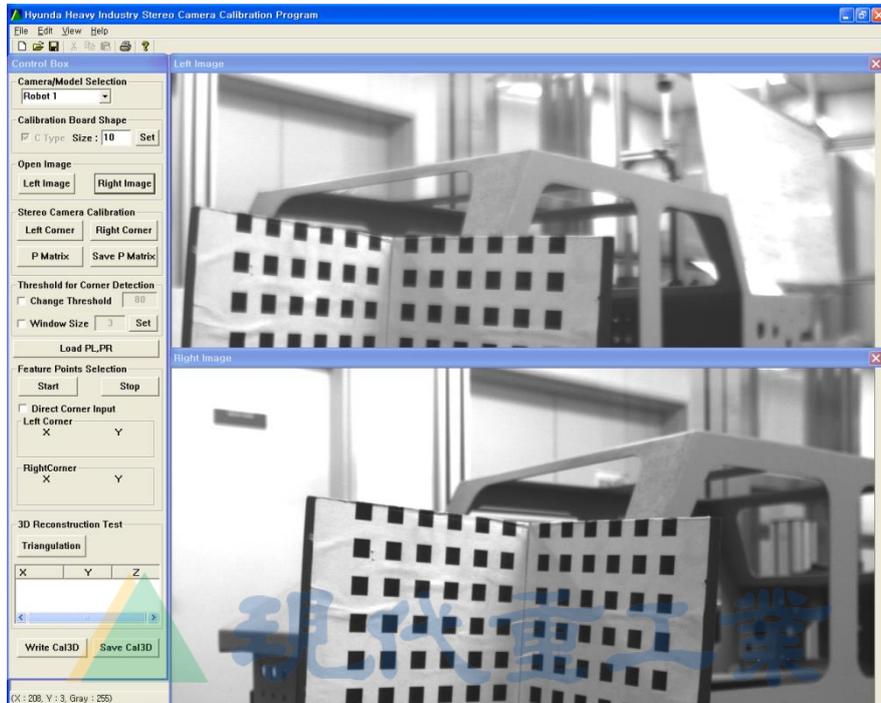
4.4.2.3. 补偿板影像获得

点击“Grab”键获得包括补偿板在内的影像。

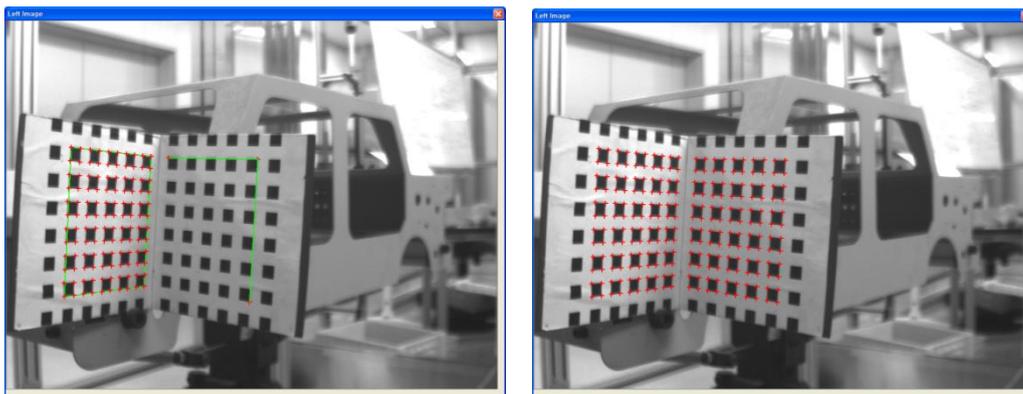


4.4.2.4. 立体相机校准

点击操作键的“Calibration → Camera Calibration”菜单来运行相机校准程序。



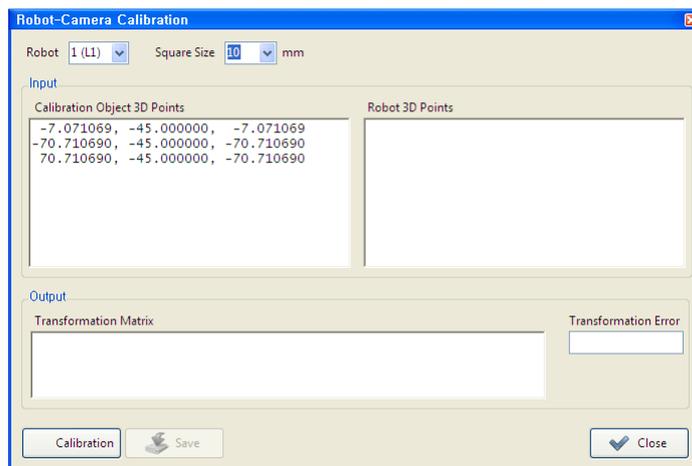
关于左/右影像、如 3.2.1 说明的立体相机校准功能获得影像上的边角点。详细内容请参考“3.2.1 立体相机校准功能”。



在左/右影像都提取边角点后点击“P Matrix”键来计算投影行列后点击“Save P Matrix”来保存投影行列。校准数据保存到“C:\HRVision MultiCam\Cal”文件夹的“P 编号 L.txt、P 编号 R.txt”。

4.4.2.5. 机器人-相机校准

在“HRVision MultiCam”操作键点击“Calibration → Robot-Camera Calibration”菜单进行机器人-相机补偿作业。选择机器人号和补偿板四方形的大小即出现以补偿板坐标系为基准的三点、用这三点进行示教即可。



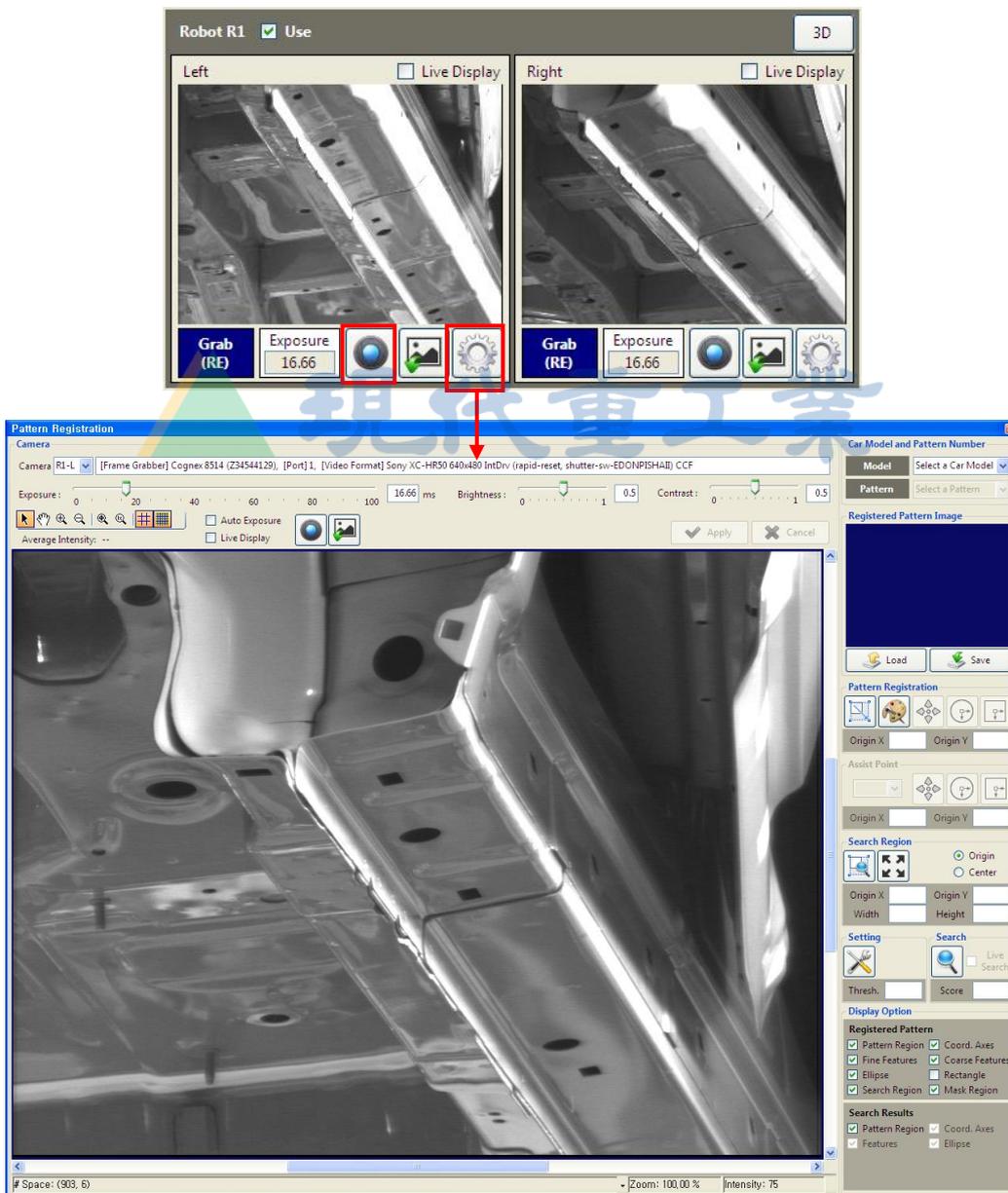
示教点在右侧空间以 X、Y、Z 顺序指定三点后点击“Calibration”即显示变换行列和变换误差。错误达到 1 mm 以上时、说明补偿作业不正常、需重新做相机校准作业。误差在 1mm 以下时、点击“Save”键来保存变换行列。

4.5. 型号 Pattern 登录及 Pattern 识别测试

登录 Pattern 识别用的型号 Pattern、进行 Pattern 识别测试。

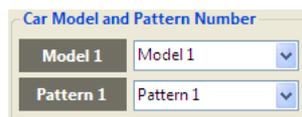
4.5.1. 影像获得

在车体上选择登录为 Pattern 的特征点后、点击影像窗口的“Grab” 键。
点击“Pattern 登录”键即出现 Pattern 登录作业用的“Pattern Registration”窗口。

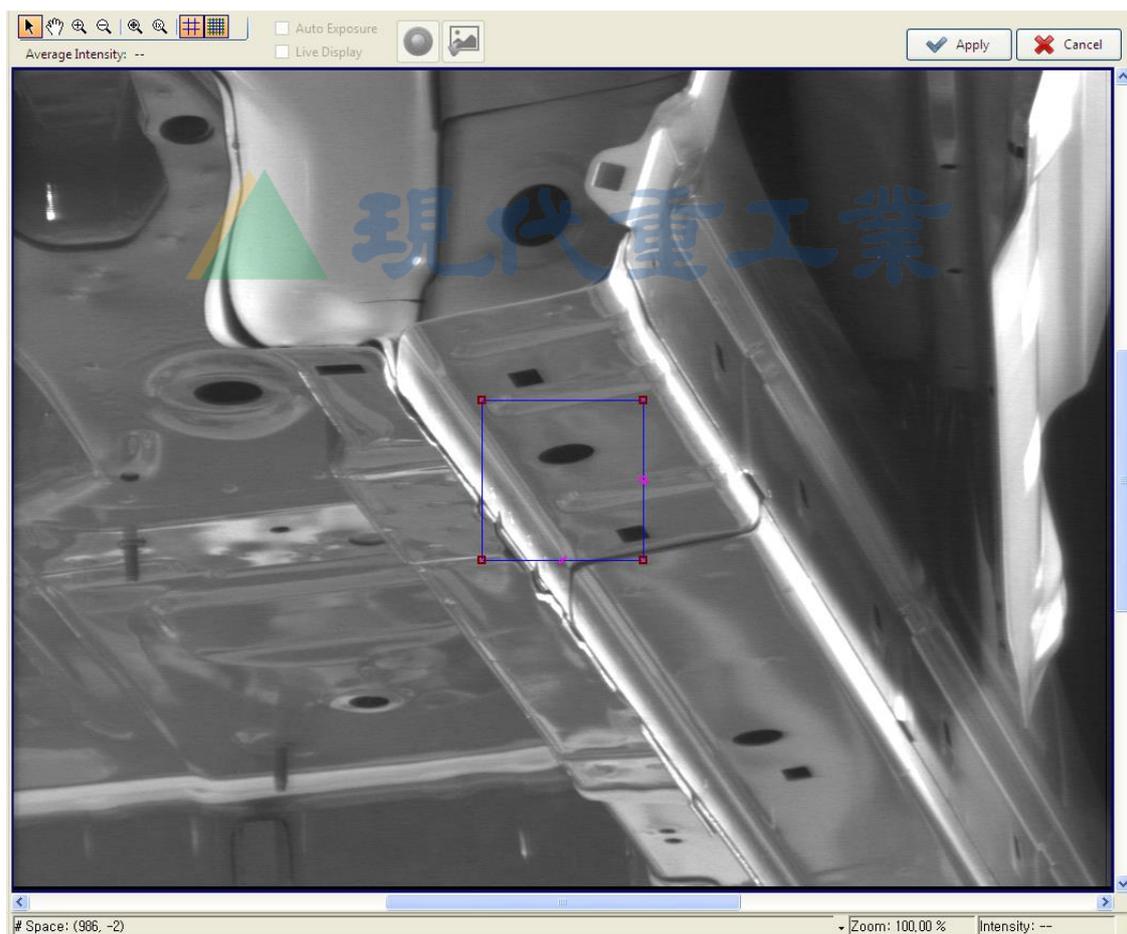


4.5.2. Pattern 登录

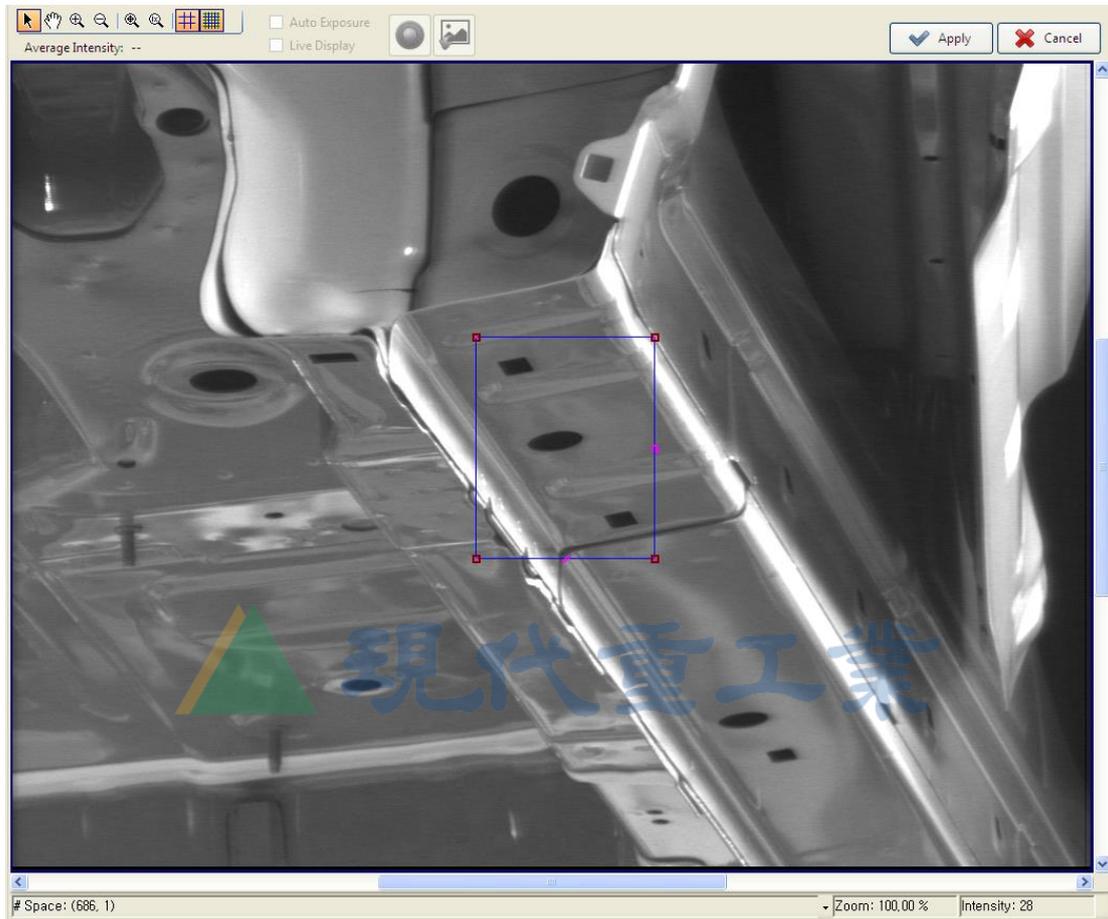
选择车型(Car Model)和 Pattern 号(Pattern Number)。Pattern 号是在相同车型上登录多种 Pattern 时适用。这时 Pattern 的原点要相同。一般而言、一个车型只登录一个 Pattern、请选择“Pattern 1”。



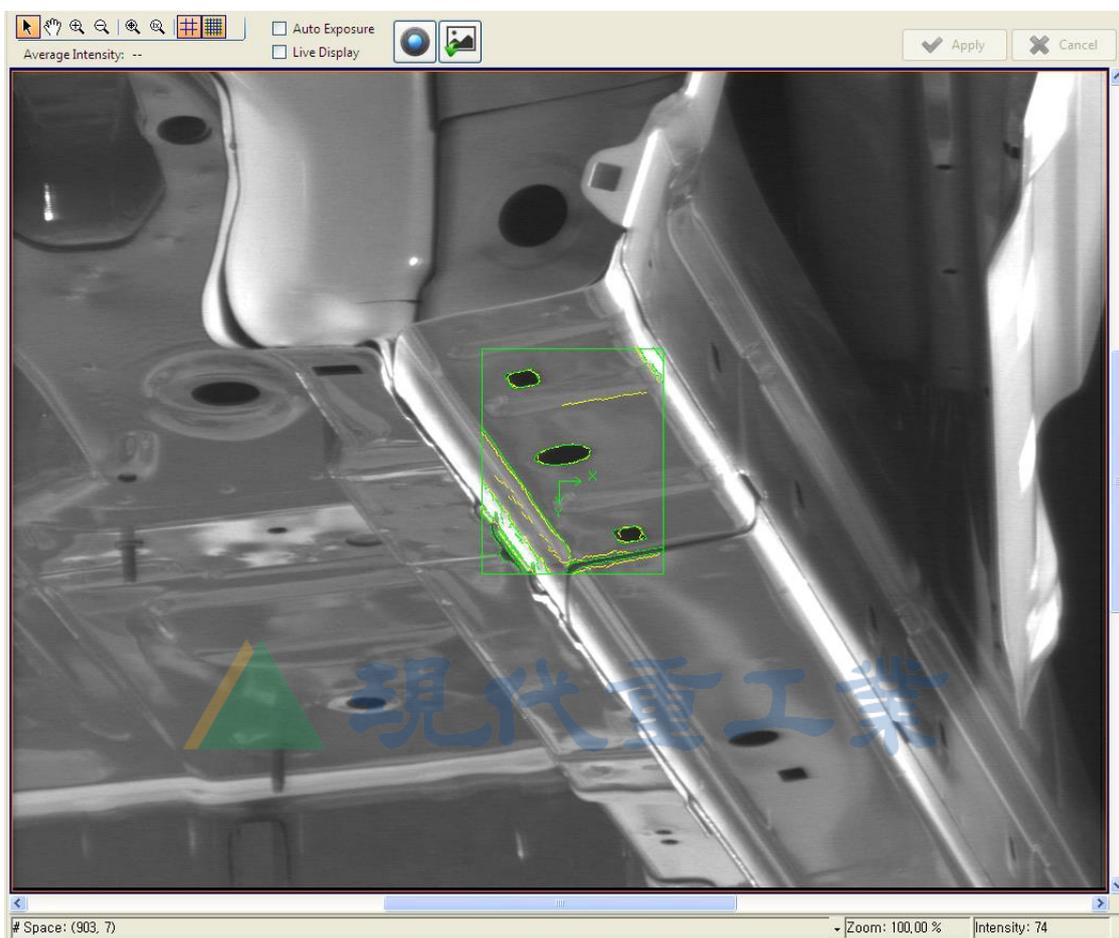
点击“Setup Pattern Region”键、即在画面中间出现可设置 Pattern 领域的四角形。



根据提取 Pattern 的领域来变更 Pattern 领域设置四角形的大小和位置。Pattern 的特点是根据各型号便于区分、要考虑相机的视觉领域(FOV)、作业要求的准确度来进行选择。



点击“Apply”键来提取四角形内的 Pattern。



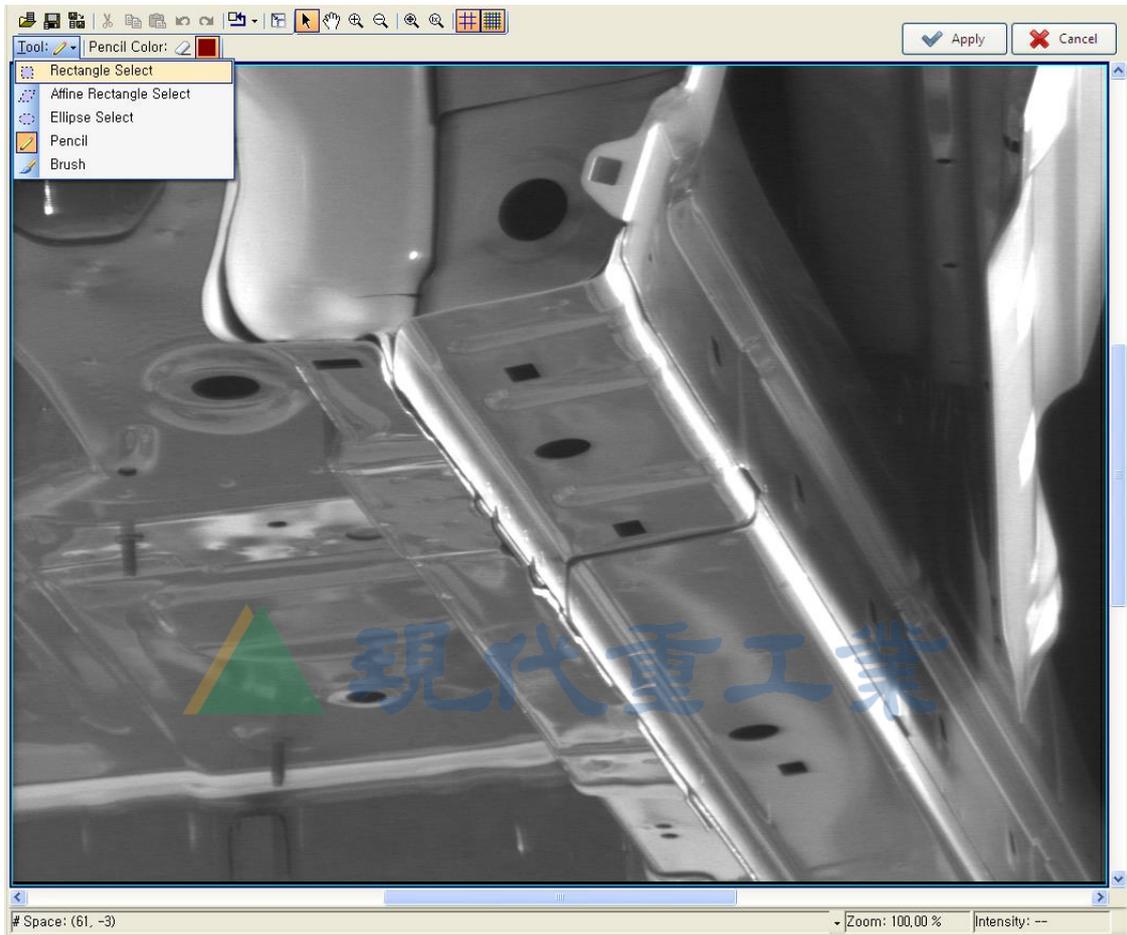
为取消不需要的特征、点击“Mask Image”键。



变更为 Mask 设置菜单。

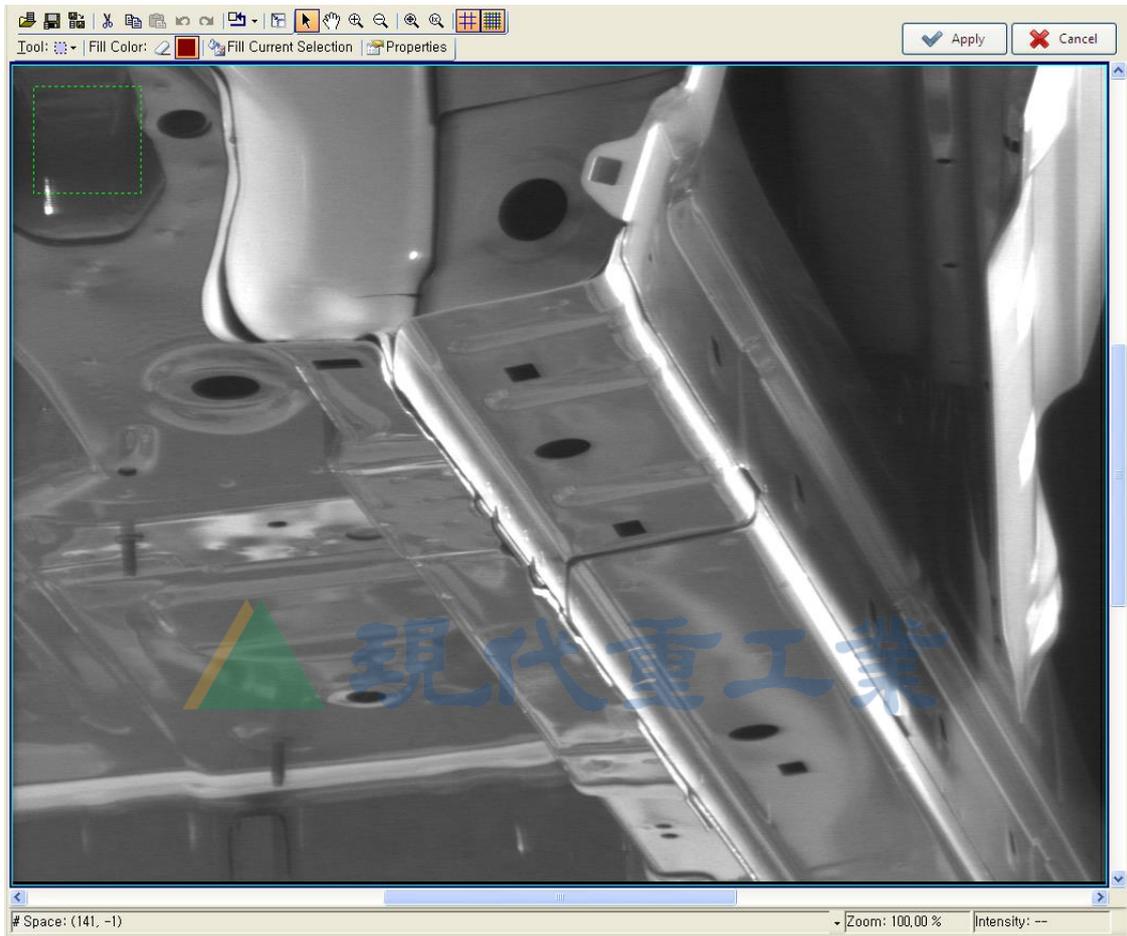


在“Tool”菜单的“Rectangle Select”、“Affine Rectangle Select”、“Ellipse Select” 中选一以设置 Mask 领域。一般而言仅用“Rectangle Select”也可以操作、但根据需要也能选择其他形状。

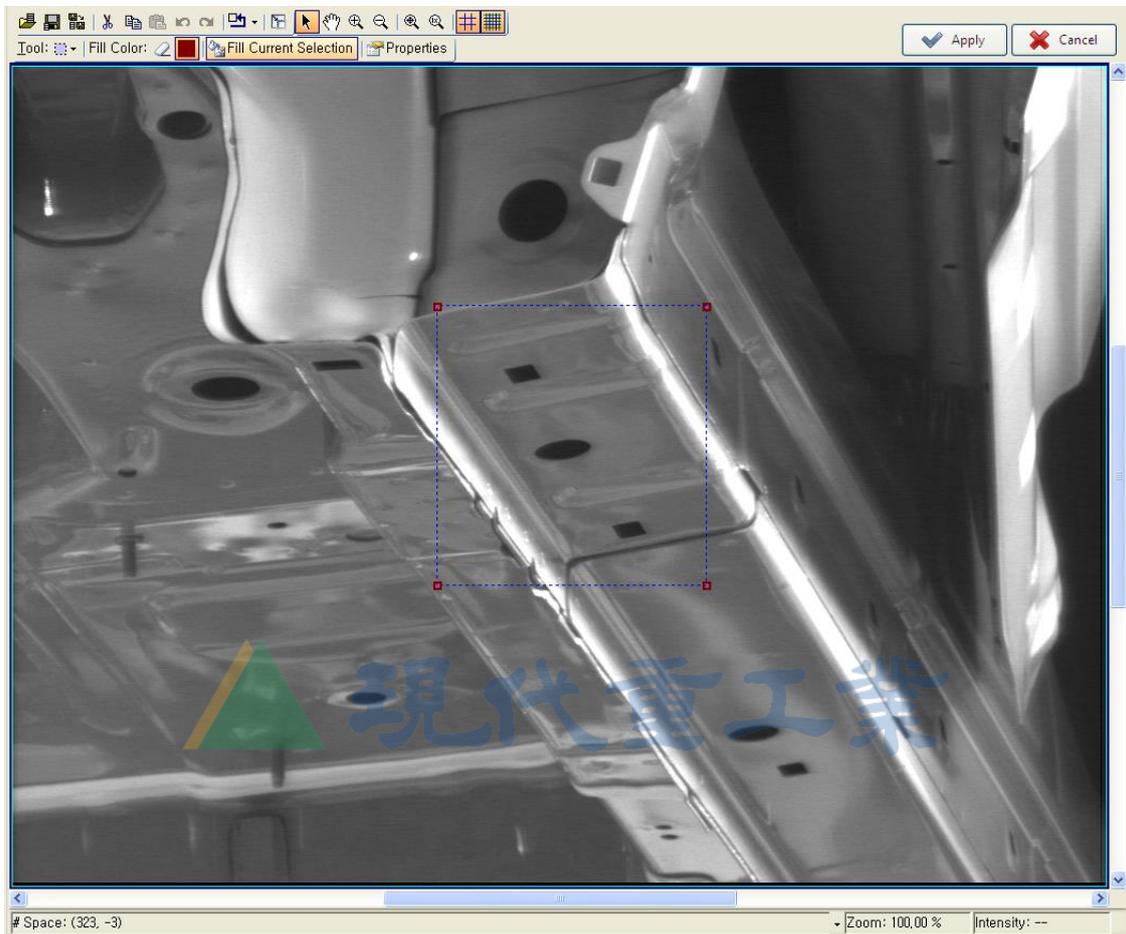


4. 作业程序

影像左上角出现 Mask 领域设置用的图形。选择“Rectangle Select”或“Affine Rectangle Select”时出现如下四角形、选择“Ellipse Select”时出现圆圈。

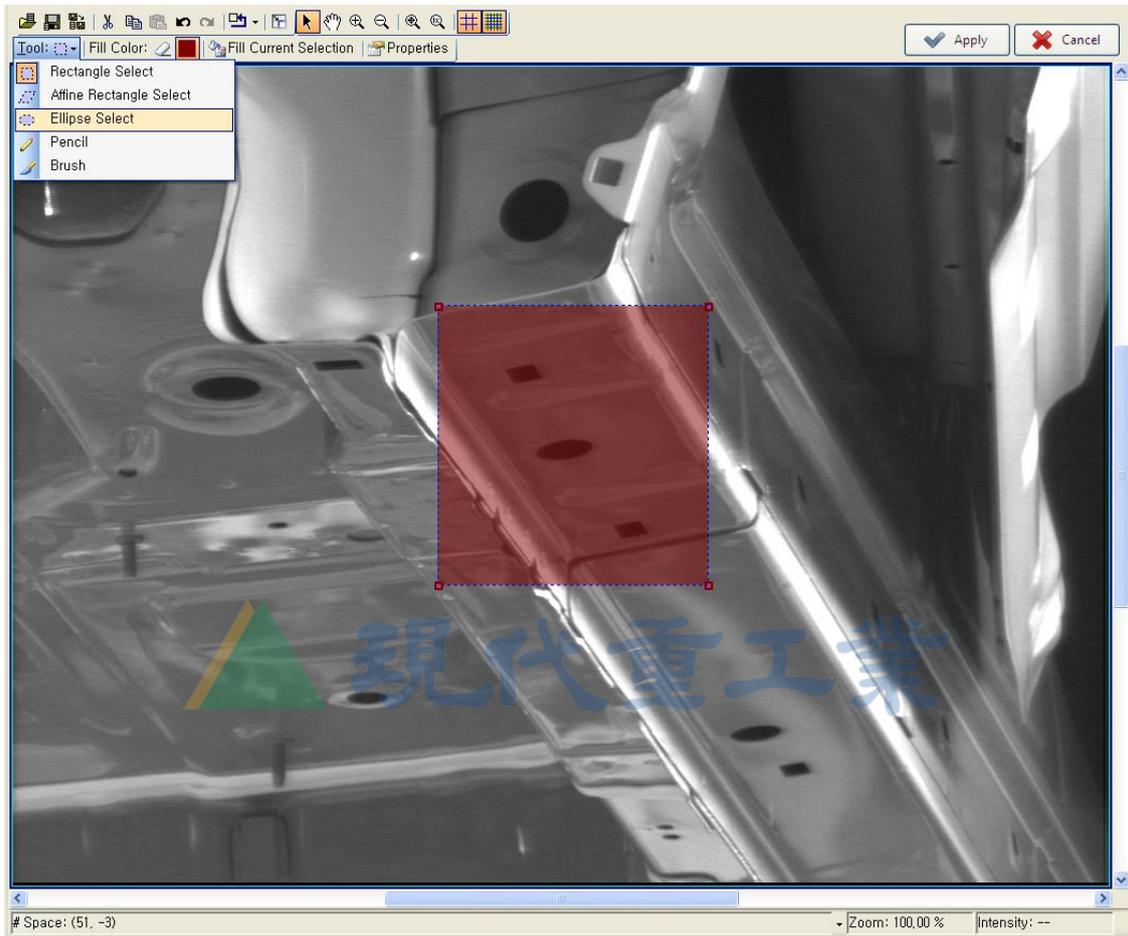


根据拟指定为 Mask 的领域变更 Mask 设置四角形的大小和位置后点击“Fill Current Selection”键。

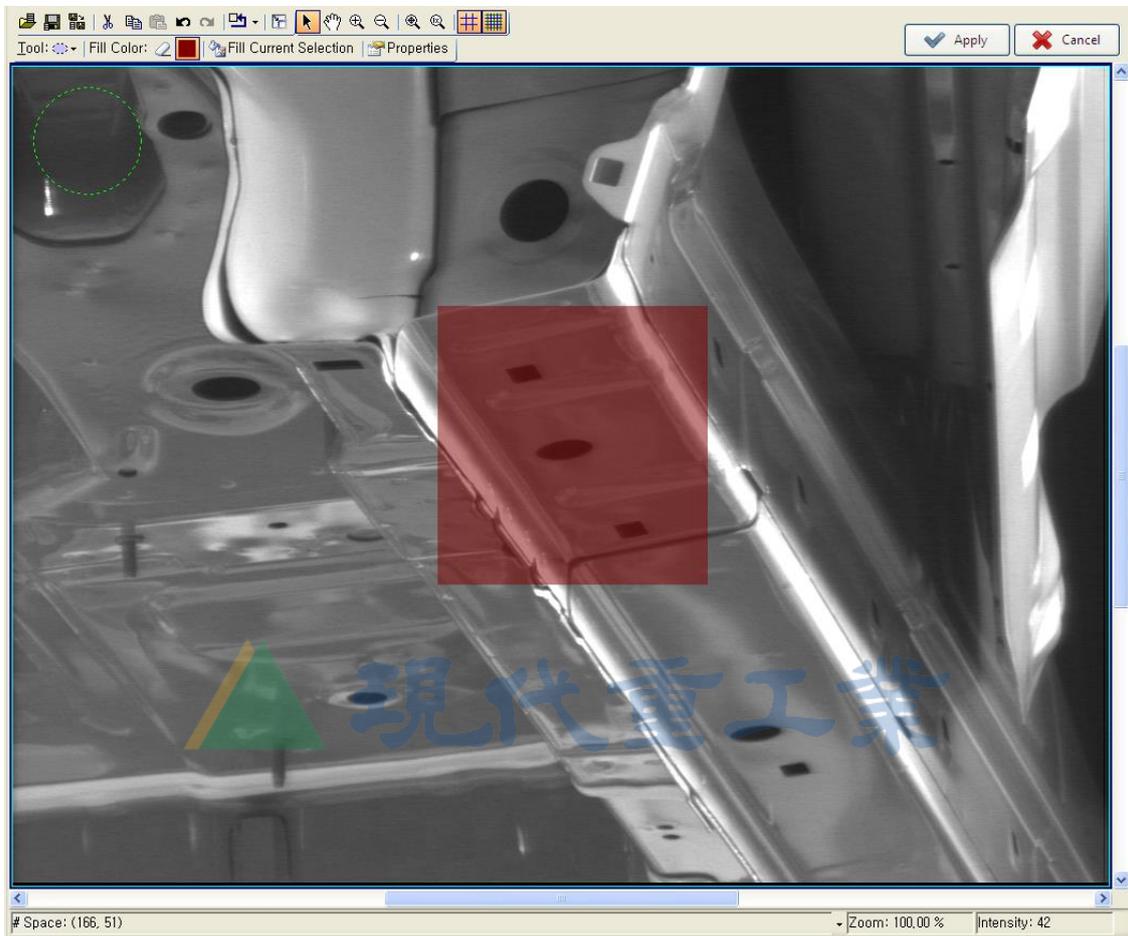


4. 作业程序

提取为 Pattern 的部分会全部被 Mask 填充、再在“Tool”的“Rectangle Select”、“Affine Rectangle Select”、“Ellipse Select”中选择一个、从 Mask 中取消拟提取为 Pattern 的领域。

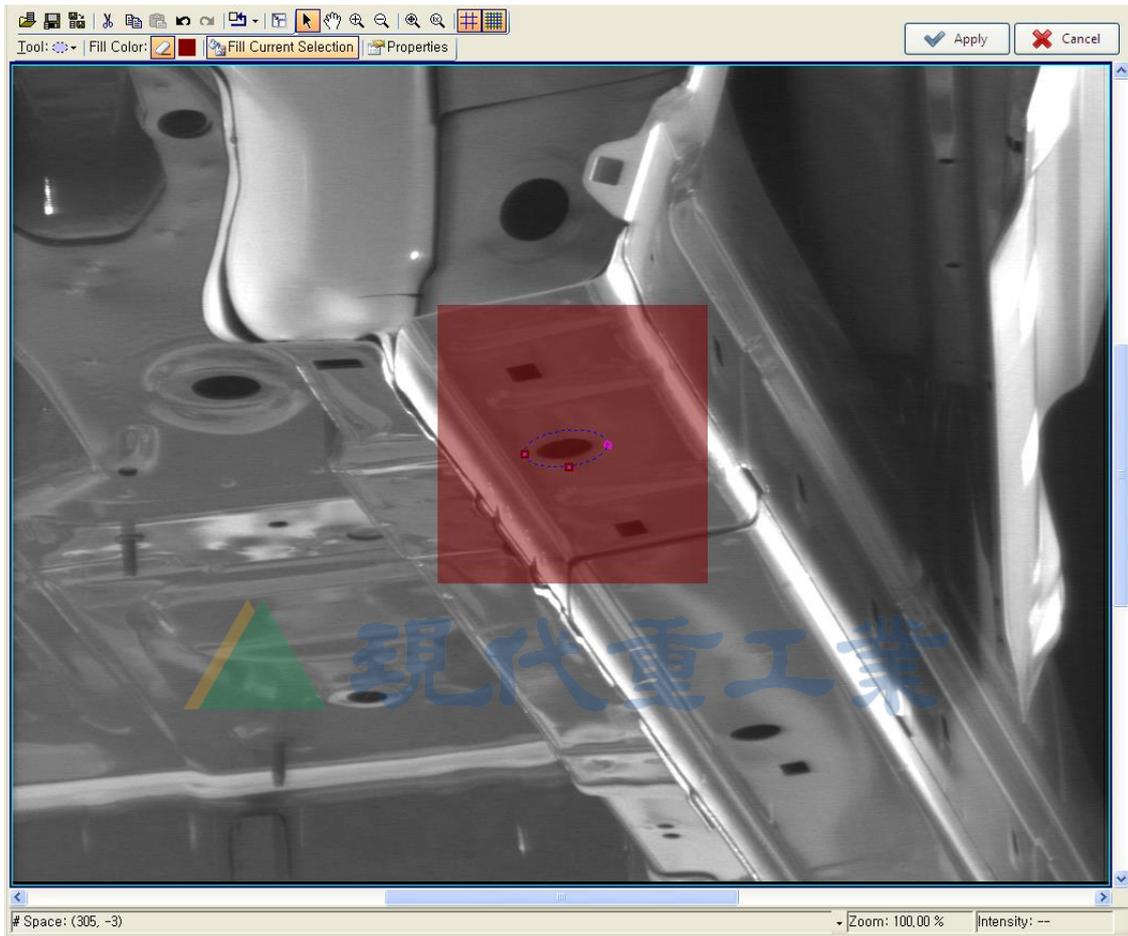


选择“Ellipse Select”时、在下面的影像左上侧出现圆圈。

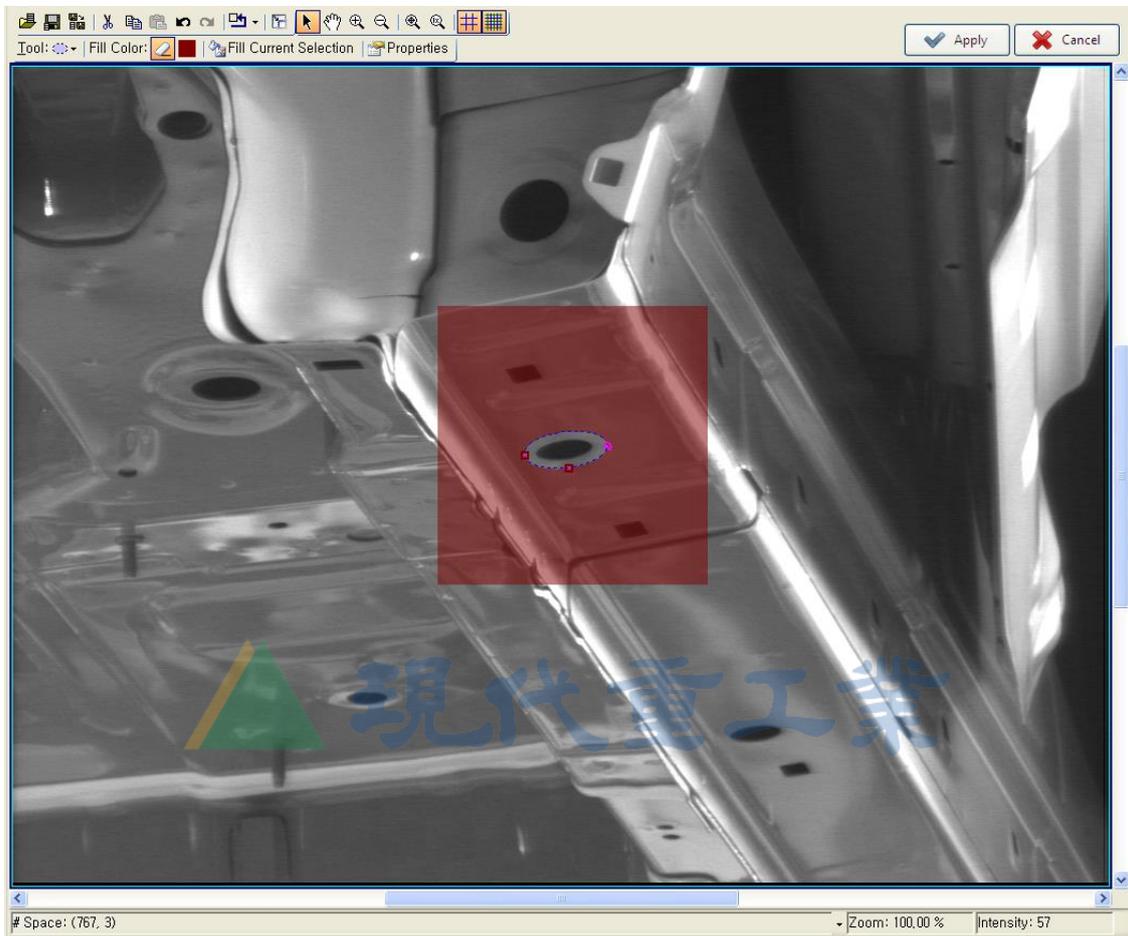


4. 作业程序

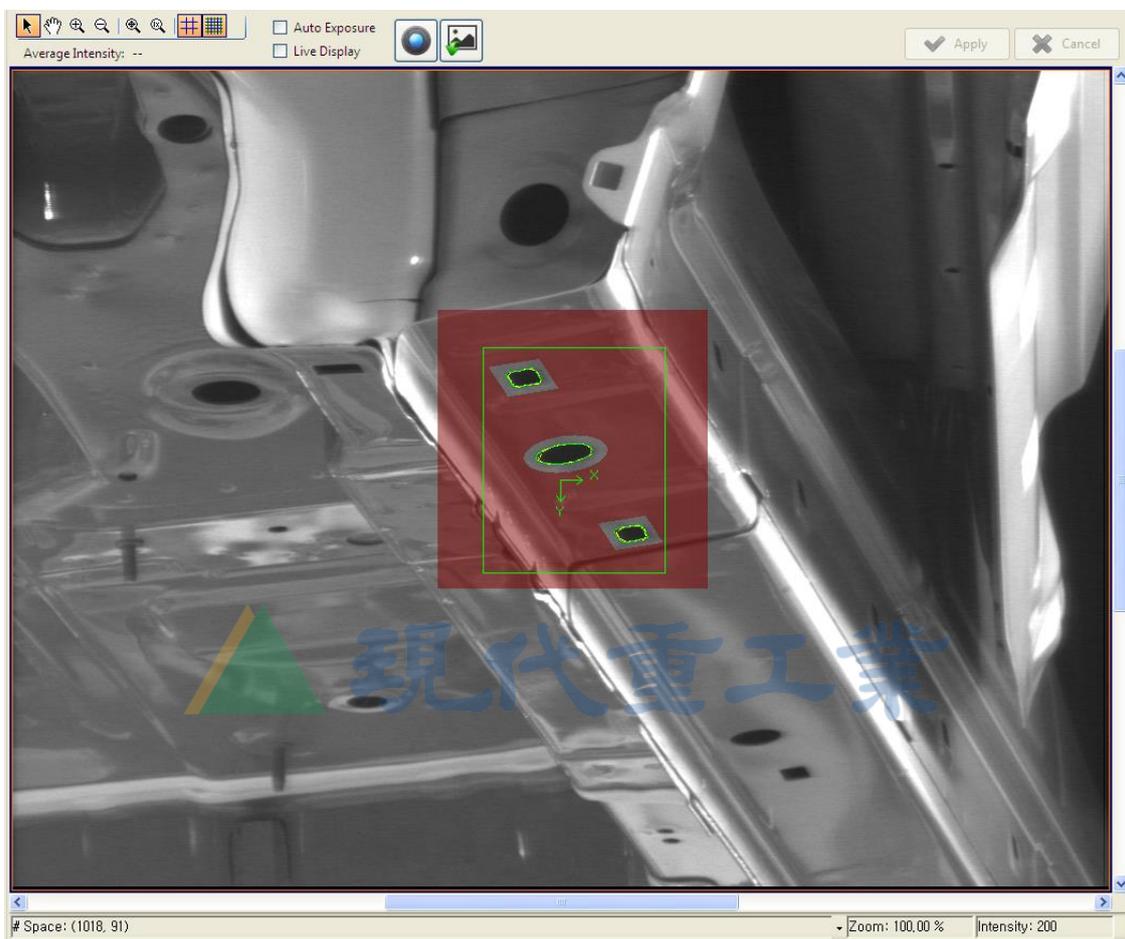
把圆圈移动到想从 Mask 清除的领域。选择菜单的橡皮擦 (“Care (unmasked) pixel color”)后点击“Fill Current Selection”键。



如下所示、从 Mask 中清除设置的领域。



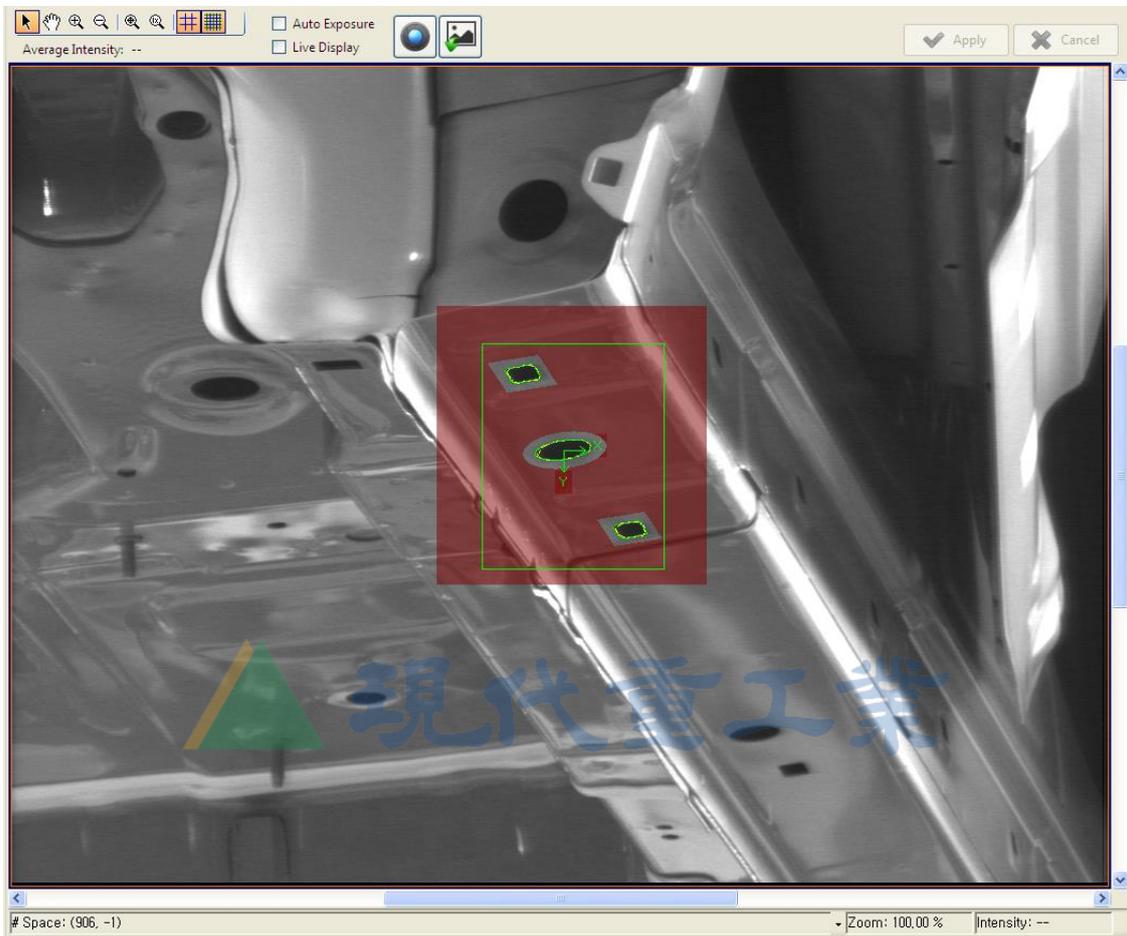
如要以其他形状取消 Mask 领域、在“Tool”上的“Rectangle Select”、“Affine Rectangle Select”、“Ellipse Select” 中选择一个重复 mask 领域的取消过程。Mask 领域取消作业结束后点击“Apply”键。



Pattern 的原点在任意位置、需变更为相应的位置。点击“Move Origin”键即进入可移动坐标轴的状态。



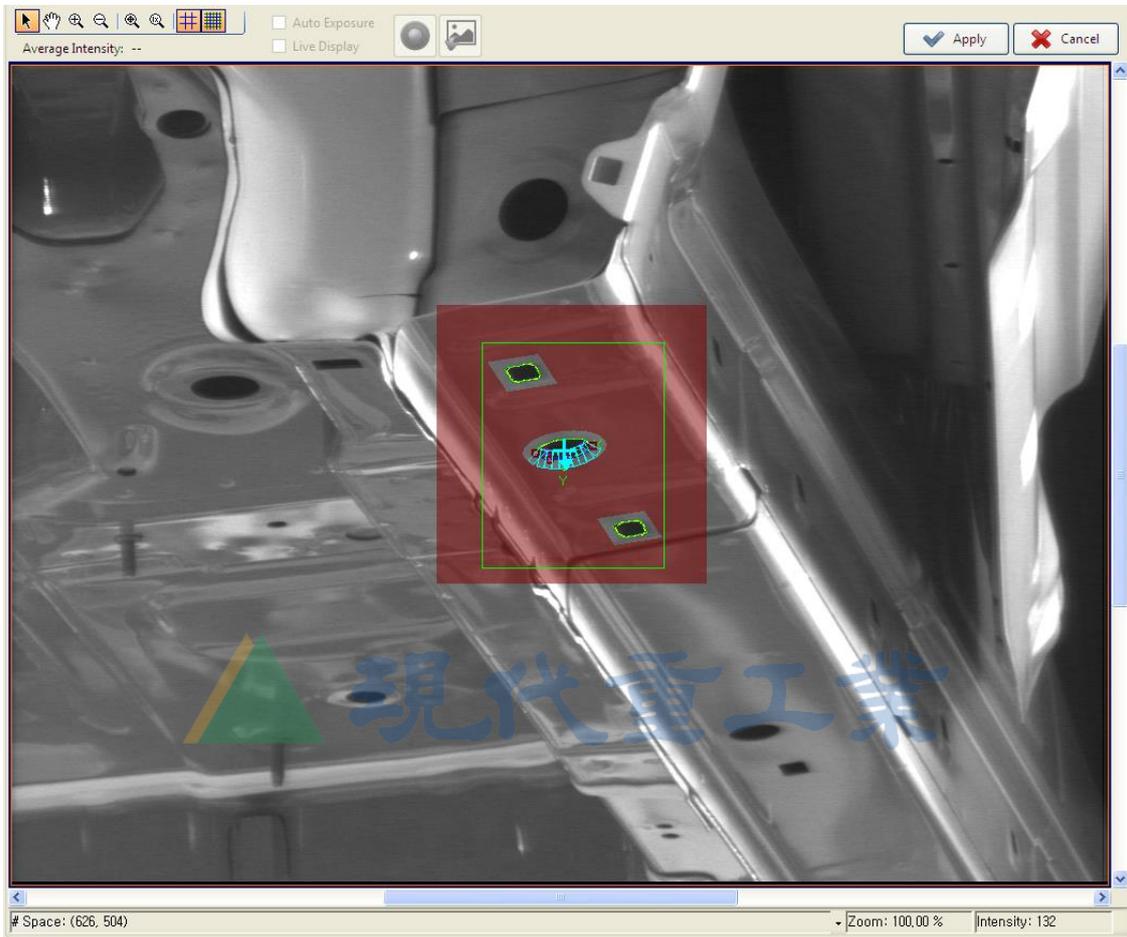
指定拟登录为原点的 Hole 后移动坐标轴、再点击“Apply” 键。



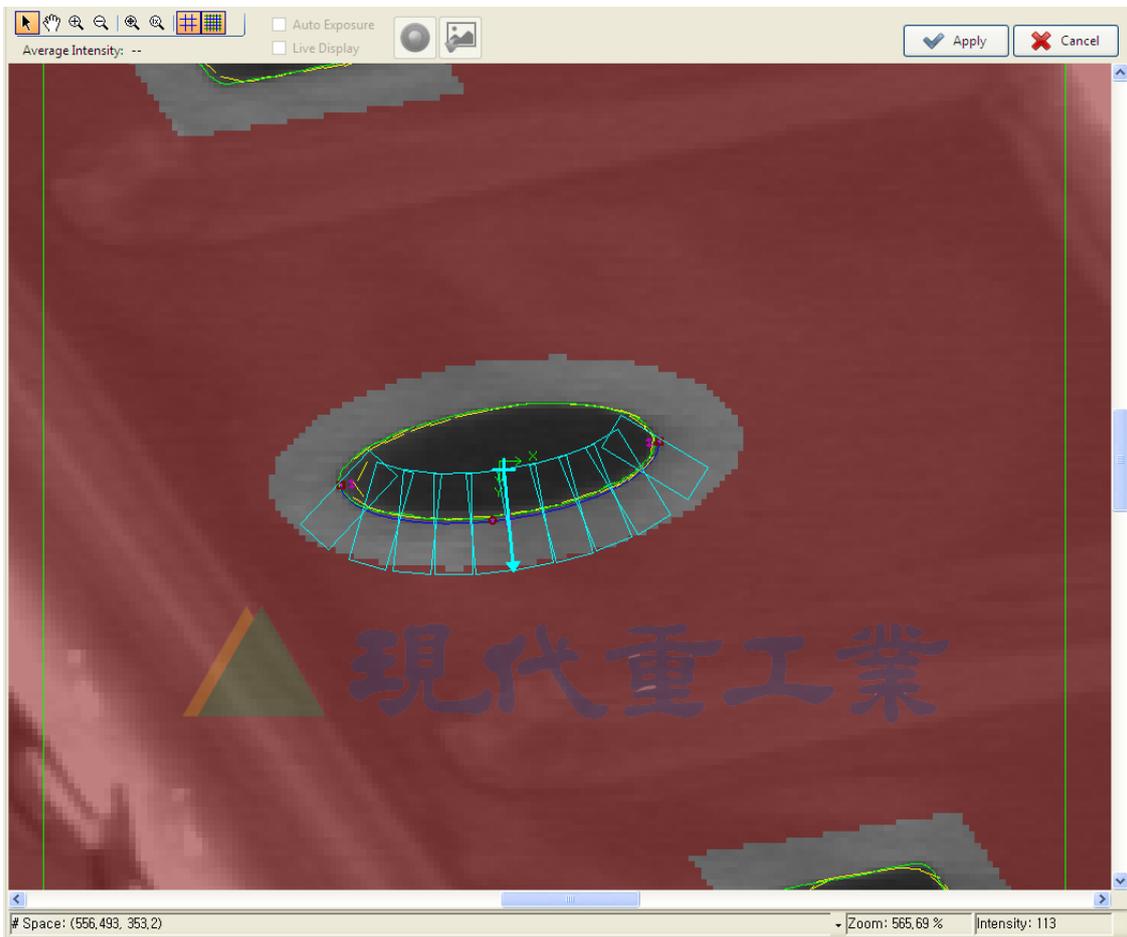
为找到精准的 Hole 中心、点击“Find Hole Center” 。



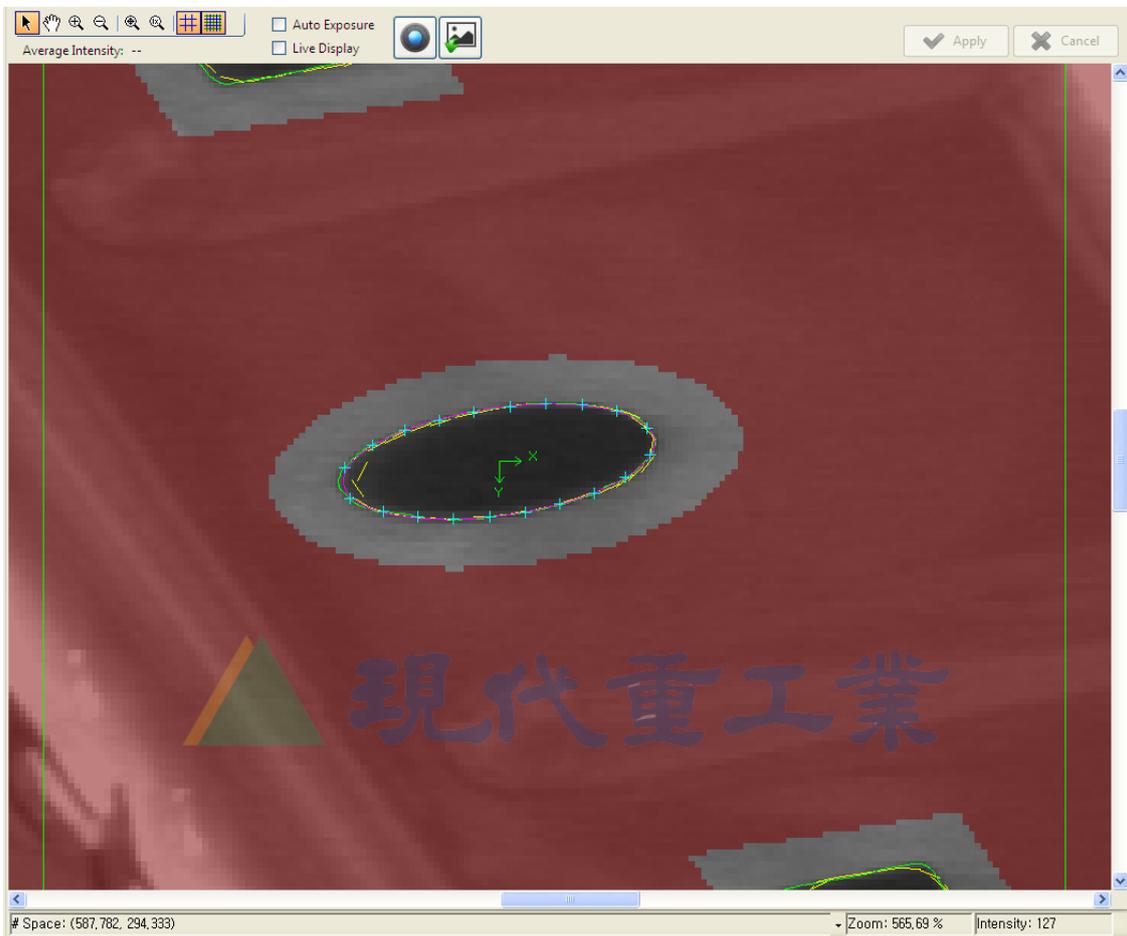
Hole 周围出现椭圆检测用的卡钳(Caliper)。



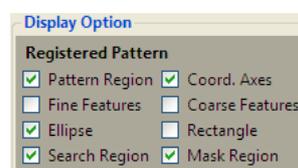
用鼠标滚轮放大画面、确认卡钳的位置是否在 Hole 周围。如卡钳的位置不在 Hole 周围、由用户变更卡钳的形状。



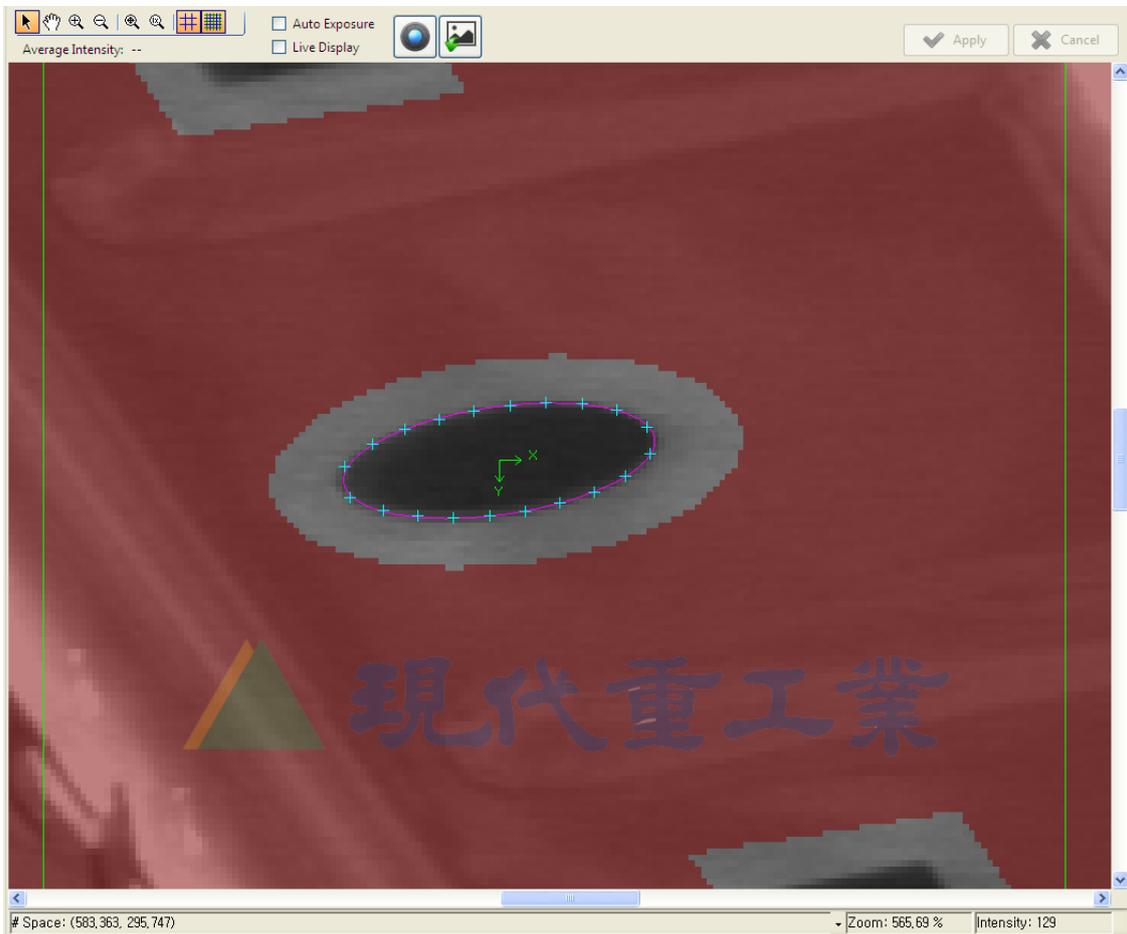
点击“Apply”键即提取椭圆的中心、以“+”显示椭圆检测所使用的点。



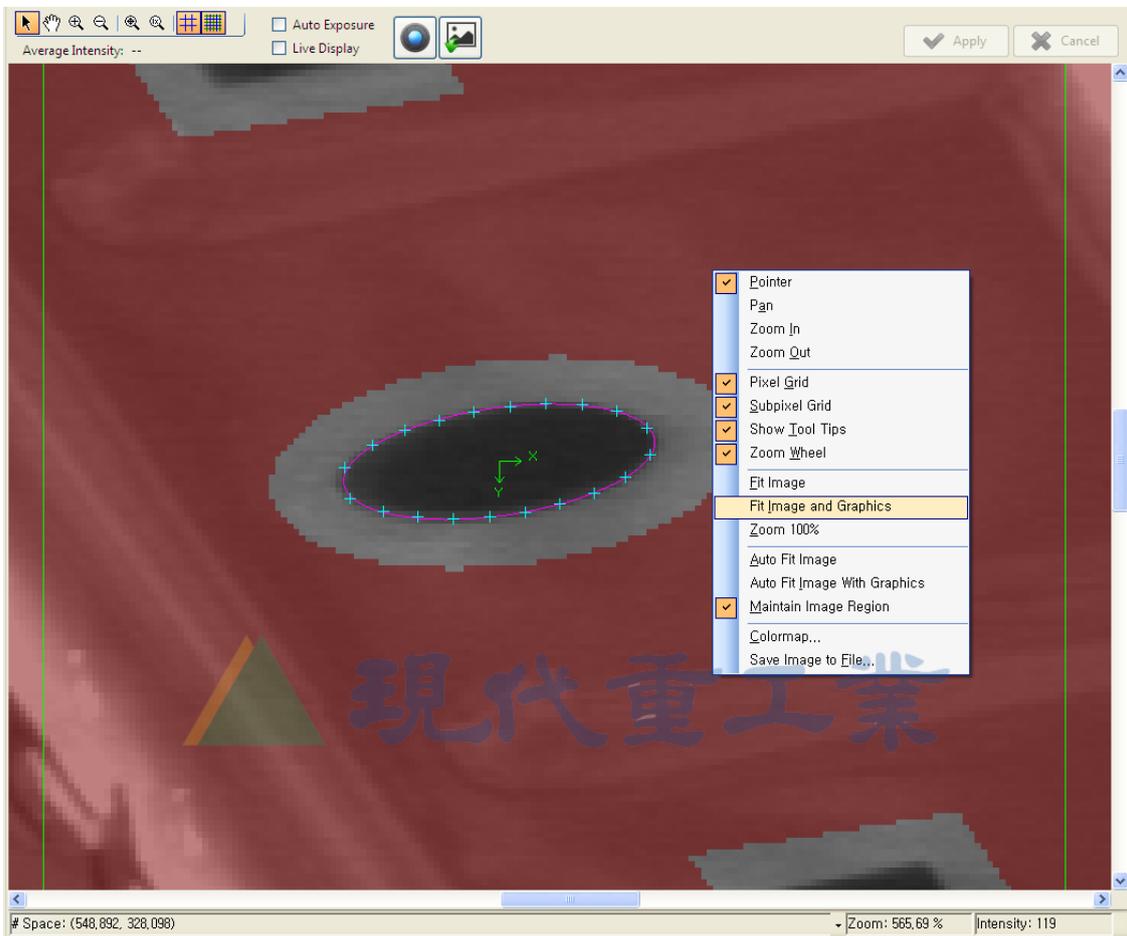
为确认是否正确提取椭圆、取消“Display Option”上的“Fine Features”和“Coarse Features”勾选。



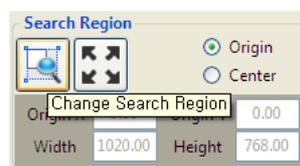
影像上不显示提取 Pattern 的特征、只显示椭圆检测所使用的点和椭圆。



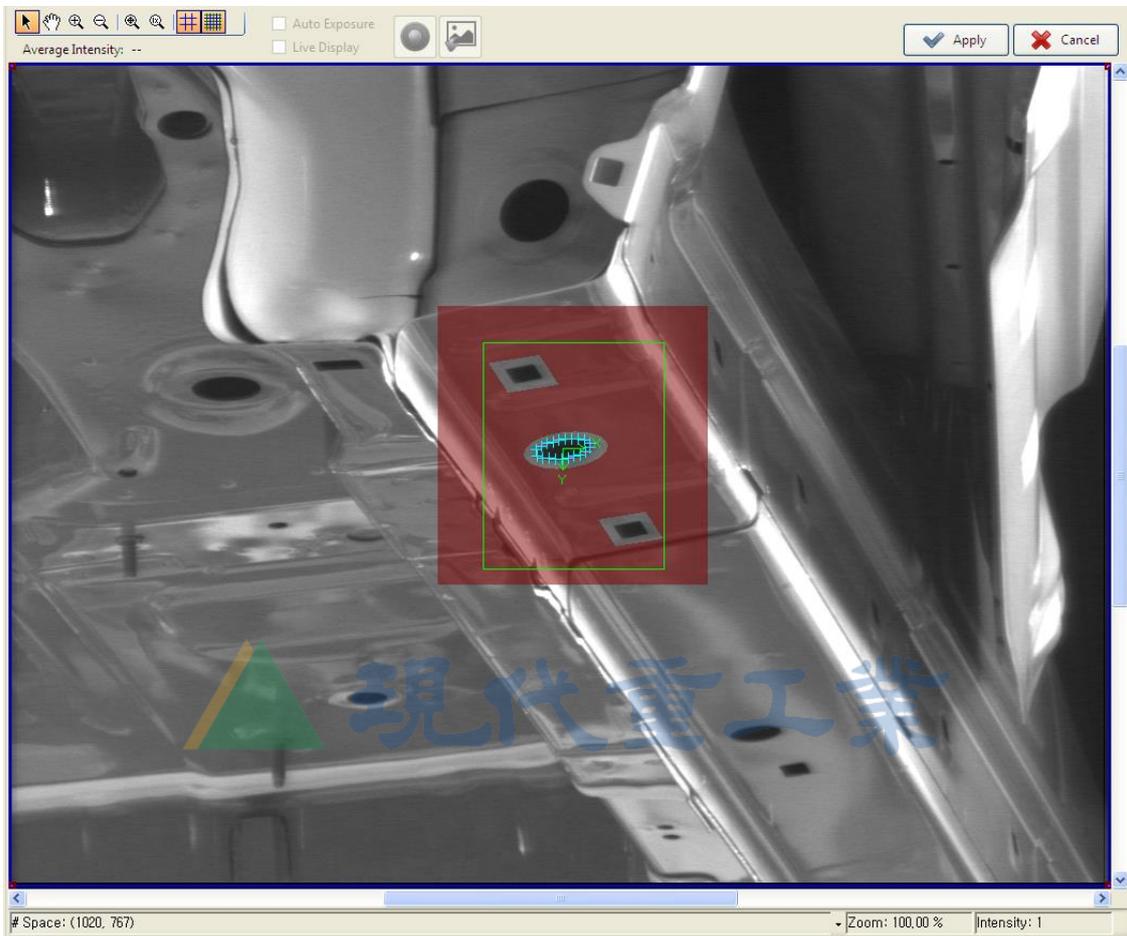
点击鼠标右键后选择“Fit Image and Graphics”时、放大的画面恢复正常。



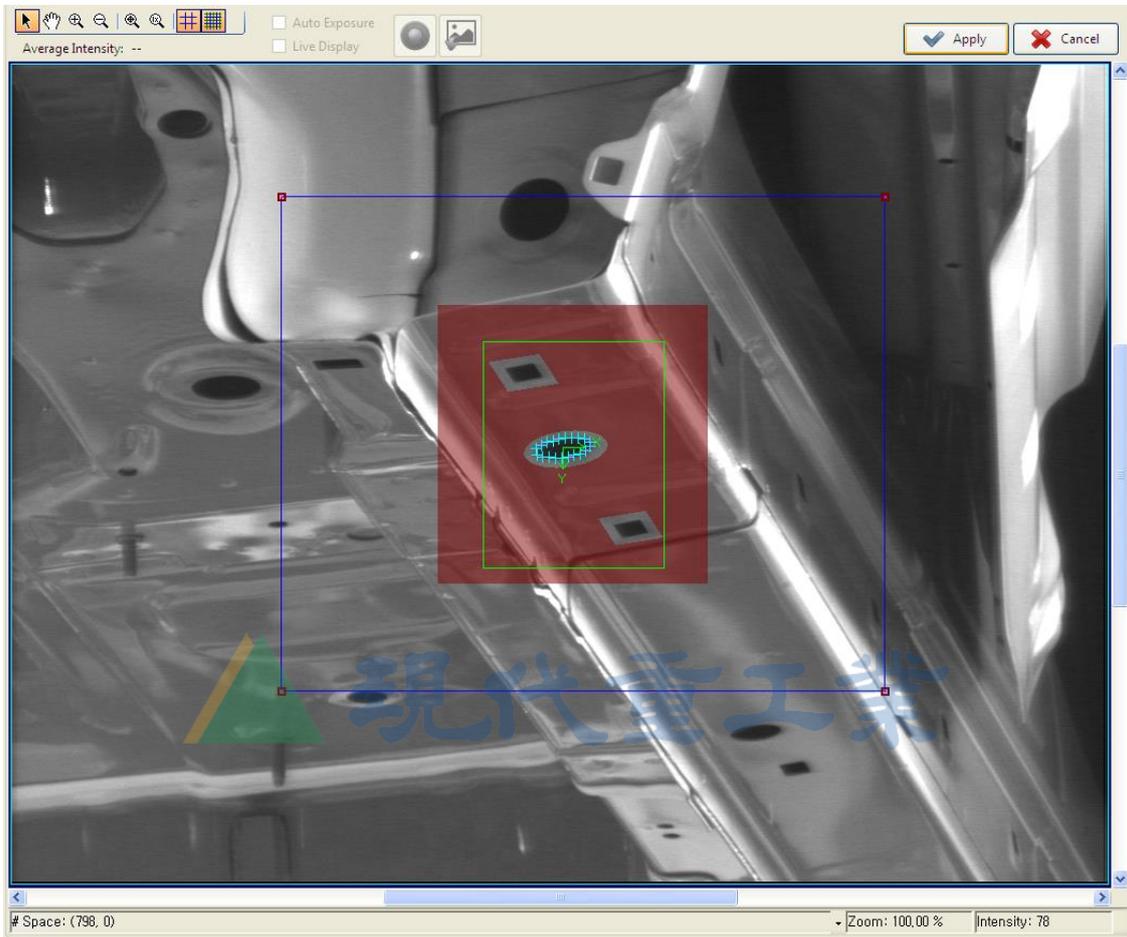
初始的 Pattern 搜索领域包括整个画面、如要变更搜索领域、则点击“Change Search Region”。



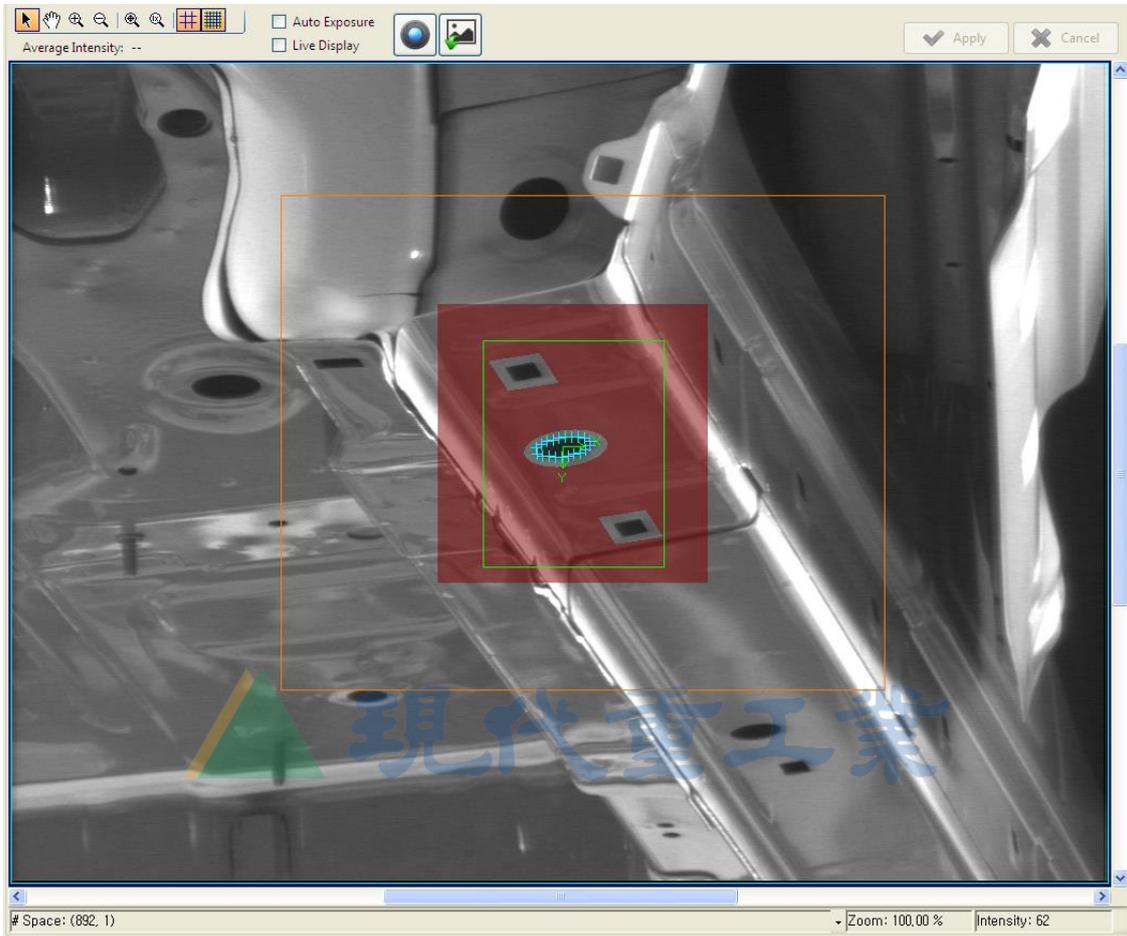
变成可变更 Pattern 搜索领域的状态。



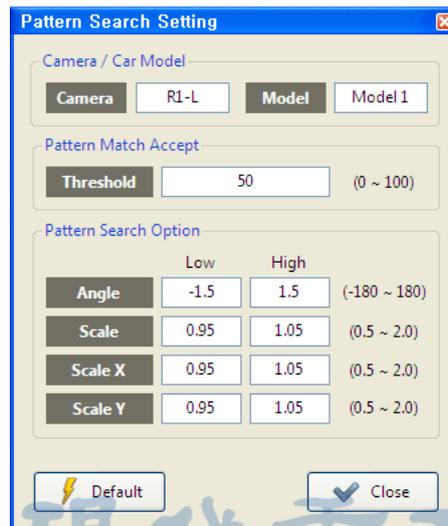
变更 Pattern 搜索领域。



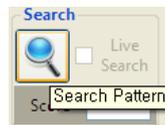
点击“Apply”键即设置 Pattern 搜索领域。



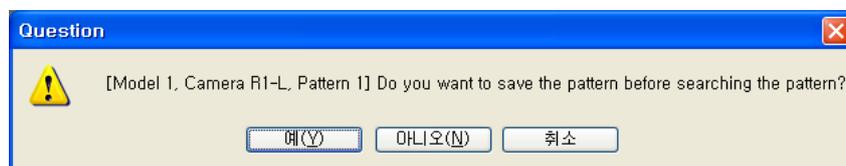
Pattern 检测临界值等用“Advanced Setting”键来进行设置。



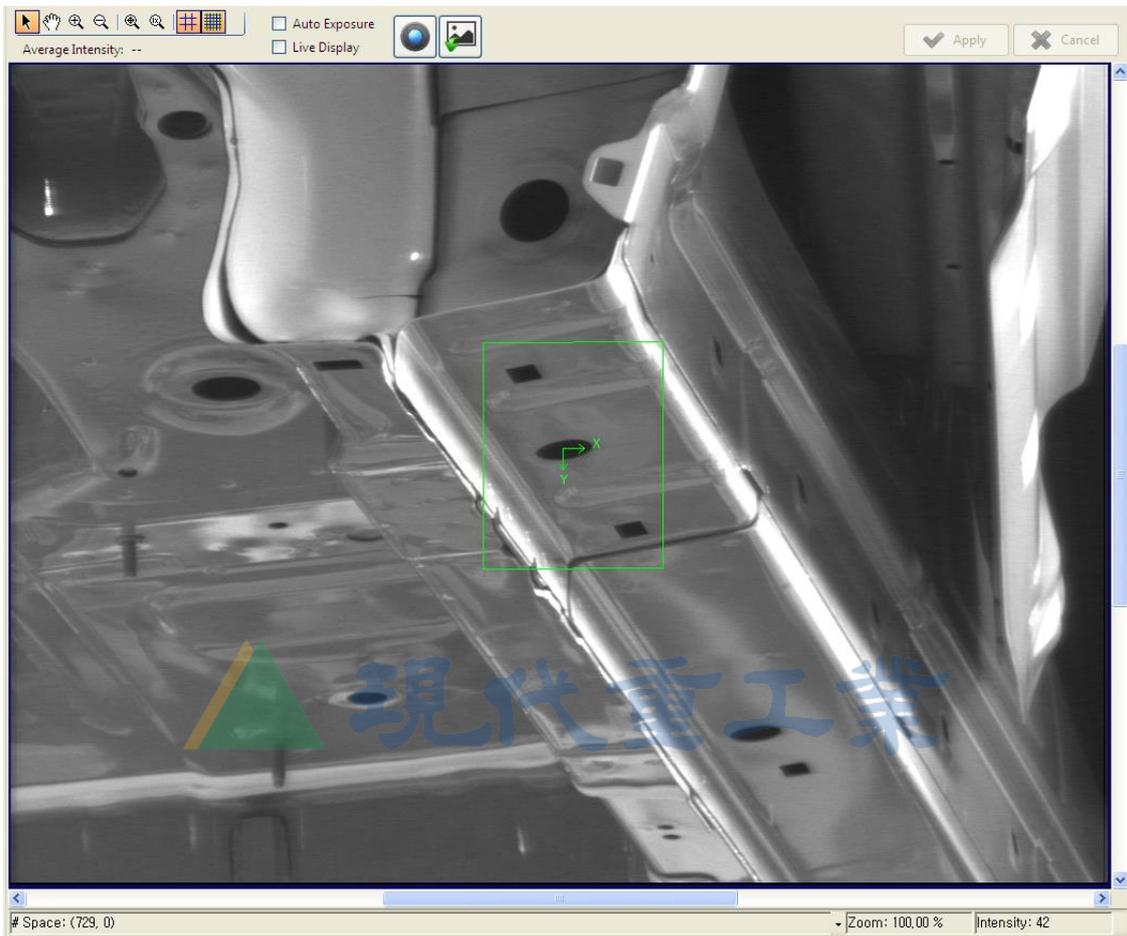
Pattern 设置完毕后点击“Save”键来登录 Pattern。然后点击“Search Pattern”键来确认能否搜索登录的 Pattern。



如没有登录 Pattern、就会出现下面的对话框。

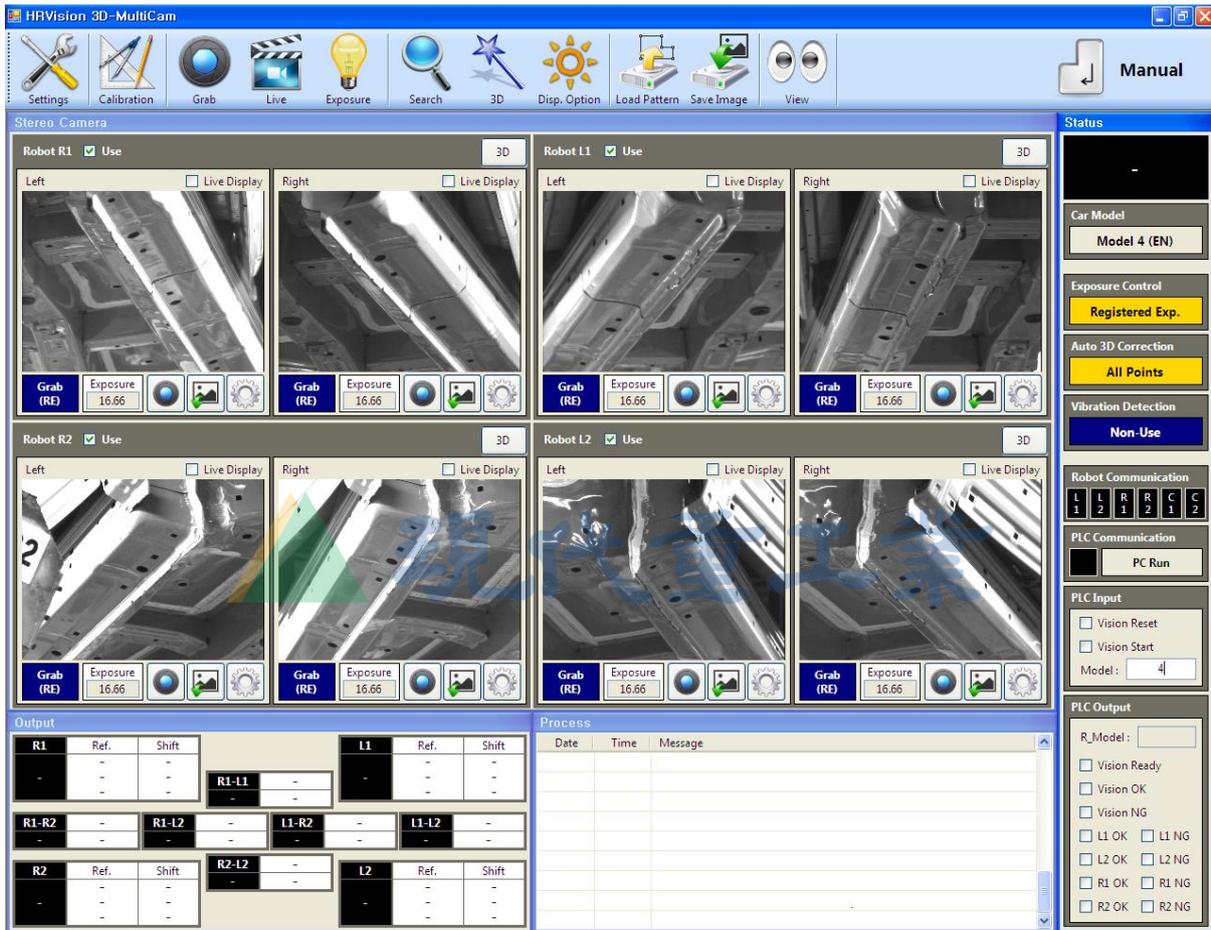


Pattern 登录正常时、画面上就会显示搜索到的 Pattern。



4.5.3. Pattern 识别及三维位置测定测试

对已登录的特定 Pattern、进行 Pattern 识别及三维位置测定作业。
 点击“影像窗口的 3D”键或“操作键”的“Search”、“3D”键、即在影像窗口显示 Pattern 识别领域及识别结果。
 检查 Pattern 识别结果后修改/添加 Pattern 来设置最佳的 Pattern 型号。



4.6. 基准点登录

完成各立体相机的三位位置测量后、以测到的点为基准点进行登录。点击操作键的“Settings → Reference Point”菜单。在“Car Model”面板上选择车型后、点击各机器人所对应的相机的 3D 键。例如、要获得机器人 L1 所对应的相机测到的三维位置、则点击“3D (L1)”键。每按键一次都会计算所测到的三维平均位置和精密度。如要提高基准车体位置的精确度、建议使用 10 号测量。精密度会受到各种因素的影响、±值大时、请再次检查外部照明、相机光圈、电缆、登录的 Pattern 等。在 L2、R1、R2 机器人重复上述过程。点击“Save” 键即保存为基准车体。

Reference 3D Point / Hole to Hole Distance

Car Model
Model Select a Car Model

Reference 3D Points

L1	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (L1)

L2	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (L2)

R1	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (R1)

R2	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Average			
±			

3D (R2)

Hole-To-Hole Distance

L1-L2

L1-R1

L1-R2

L2-R1

L2-R2

R1-R2

All 3D (L1, L2, R1, R2)

Load Save

Close

4.7. 工作件坐标系的生成及作业点示教/变换

基准点登录完毕后、机器人控制器通过串行或以太网通信接收基准点的位置、以创建工作件坐标系。

作业人员通过现代机器人的示教以工作件坐标系为基准把作业位置记录到机器人作业程序上。

如果、曾经以基坐标系或编码器坐标系为基准做过示教作业、可用 Hi5 控制器的记录坐标系变换功能以创建的工作件坐标系为基准变更机器人作业程序的坐标系。

4.8. 自动运行

所有设置完毕后、自动把 HRVision 3D-MultiCam 设置为运行模式。

点击操作键的“Manual”键、这时“Manual”键变更为“Auto”键、且无法操作其他的操作键。

“HRVision 3D-MultiCam”仅通过 PLC 及现代机器人之间的通信进行动作。



 現代重工業



- 
- **Head Office**
1、Jeonha-dong、Dong-gu、Ulsan、Korea
TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900

 - **BEIJING HYUNDAI**
JINGCHENG MACHINERY CO.、LTD.
NO.2NANLI、LUGOUQIAO、FENGTAI DISTRICT、
BEIJING
TEL : 86-010-8321-2588 / FAX : 86-010-8321-2188
E-Mail : robot_as@yahoo.com.cn
POST CODE : 100072

 - **韩国现代重工业本部**
蔚山市东区田下洞 1 番地
TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900

 - **北京现代京城工程机械有限公司**
北京市丰台区卢沟桥南里 2 号
电话 : 86-010-8321-2588 / 传真 : 86-010-8321-2188
电子邮箱 : robot_as@yahoo.com.cn
邮编 : 100072